



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Adición de Aserrín y Viruta de Eucalipto en el Adobe para Mejorar su
Comportamiento Físico – Mecánico, Huaccana, Apurímac - 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:

Anchaya Medina, Antony Daniel (orcid.org/0000-0001-9215-8240)

ASESOR:

Dr. Cancho Zuñiga, Gerardo Enrique (orcid.org/0000-0002-0684-5114)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA - PERÚ

2022

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a Dios por darme fortaleza y la oportunidad de alcanzar mis sueños y metas, a mis queridos hermanos por ser la fuente de mi inspiración para seguir adelante, a mis queridos padres y abuelos que con su cariño y apoyo incondicional me dan fuerzas para alcanzar mis metas.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, doy gracias a dios, por haberme dado la vida y la oportunidad de haber logrado estudiar mi carrera de Ing. Civil a la vez para superar los obstáculos y dificultades a lo largo de mi vida, Manifiesto mi intenso y cordial gratitud a mi asesor: Cancho Zúñiga, Gerardo Enrique, por su generosa y gran cooperación, por su paciencia y ayuda continua para la mejora de la presente tesis; a nuestros profesores que durante nuestros años de aprendizaje nos enseñan con dedicación la esencia de esta bella carrera que es la ingeniería civil, a mis hermanos por su apoyo y amor incondicional, a mis padres y abuelos que en todo momento manifestaron de manera valiosa todo su respaldo y aliento.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS.....	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	24
3.1. Tipo y diseño de Investigación.....	24
3.2. Variables y Operacionalización	25
3.3. Población, muestra y muestreo.....	26
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	27
3.5. Procedimiento	29
3.6. Método de análisis de datos	29
3.7. Aspectos Éticos	30
IV. RESULTADOS.....	31
V. DISCUSIÓN	48
VI. CONCLUSIONES	52
VII. RECOMENDACIONES	53
REFERENCIAS.....	54
ANEXOS	57

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Material más Utilizado en viviendas particulares a nivel nacional.</i>	2
Tabla 2. <i>Estabilizante ecológico.</i>	14
Tabla 3. <i>Conjunto de tamices completo.</i>	15
Tabla 4. <i>Simbología SUCS.</i>	16
Tabla 5. <i>Tabla de Clasificación SUCS.</i>	17
Tabla 6. <i>Resistencia a compresión de algunos materiales.</i>	22
Tabla 7 <i>Conjunto de muestras.</i>	27
Tabla 8: <i>Muestra de cinta de barro.</i>	32
Tabla 9: <i>Prueba de presencia de arcilla o bolita.</i>	33
Tabla 10: <i>Humedad promedio (W%).</i>	33
Tabla 11: <i>Material que pasa la malla N°200.</i>	33
Tabla 12: <i>Limites de Consistencia.</i>	33
Tabla 13: <i>Resistencia del adobe patrón a compresión con 0% de aserrín y viruta</i>	35
Tabla 14: <i>Resistencia del adobe a compresión con 1.5% de aserrín y viruta.</i>	36
Tabla 15: <i>Resistencia del adobe a compresión con 3.0% de aserrín y viruta.</i>	37
Tabla 16: <i>Resistencia del adobe a compresión con 4.5% de aserrín y viruta.</i>	38
Tabla 17: <i>Comparación de la resistencia característica a compresión.</i>	39
Tabla 18: <i>Resistencia del adobe patrón a la flexión con 0% de aserrín y viruta.</i> ..	40
Tabla 19: <i>Resistencia del adobe a la flexión con 1.5% de aserrín y viruta.</i>	41
Tabla 20: <i>Resistencia del adobe a la flexión con 3.0% de aserrín y viruta.</i>	42
Tabla 21: <i>Resistencia del adobe a la flexión con 4.5% de aserrín y viruta.</i>	43
Tabla 22: <i>Comparación de la resistencia a la flexión.</i>	44
Tabla 23: <i>Absorción del adobe patrón con 0% de aserrín y viruta.</i>	45
Tabla 24: <i>Absorción del adobe con 1.5% de aserrín y viruta.</i>	45
Tabla 25: <i>Absorción del adobe con 3.0% de aserrín y viruta.</i>	46
Tabla 26: <i>Absorción del adobe con 4.5% de aserrín y viruta.</i>	46
Tabla 27: <i>Comparación de los porcentajes de absorción.</i>	47

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Procesos de la investigación	29
Figura 2 : Mapa del Dpto. Apurímac.....	31
Figura 3 : Mapa del Perú – Dpto. Apurímac.....	31
Figura 4 : Mapa del Distrito de Huaccana	31
Figura 5 : Comparación de la resistencia característica a compresión	39
Figura 6 : Comparación de la resistencia a la flexión	44
Figura 7 : Comparación de los porcentajes de absorción.....	47
Figura 8 : Comparación de Resistencia a compresión	49
Figura 9 : Comparación de la resistencia a la flexión.	50
Figura 10 : Comparación de porcentajes de absorción.	51

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Operacionalización de Variables	1
Anexo 2: Matriz De Operacionalización De Variable	1
Anexo 3: Ficha de resultado de datos (certificados)	1
Anexo 4: Certificados de calibración	14
Anexo 5: Panel fotográfico	26

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo general determinar la influencia de la adición del aserrín y viruta de eucalipto en el barro para la elaboración del adobe y mejorar su comportamiento físico y mecánico, Huaccana, Apurímac - 2022; para ello se realizaron ensayos para conocer las propiedades de resistencia a compresión, resistencia a la flexión y el porcentaje de absorción del adobe. La metodología de esta investigación fue con un diseño experimental, de tipo aplicada, nivel correlacional y el enfoque cuantitativo. Los porcentajes de aserrín y viruta adicionados en la elaboración del adobe fue de 1.5%, 3.0% y 4.5% en razón al peso seco del espécimen del suelo. Los resultados en cuanto a la resistencia a la compresión tuvieron un incremento de 62%, 80% y 90% respecto al adobe patrón sin adición de aserrín y viruta, en la resistencia a la flexión disminuye un 15%, 33% y 42% y crece progresivamente según se le añade más aserrín y viruta, por otra parte, en el porcentaje de absorción de los adobes estabilizados los resultados se incrementan constantemente en 20.70%, 20.89% y 21.38%. Por ello se recomienda la incorporación de aserrín y viruta como un estabilizante en la resistencia a la compresión.

Palabras clave: Adobe, aserrín y viruta, adición.

ABSTRACT

The general objective of this research was to determine the influence of the improvement of eucalyptus sawdust and shavings in the mud for the elaboration of adobe and improve its physical and mechanical behavior, Huaccana, Apurímac - 2022; For this, tests were carried out to know the properties of resistance to compression, resistance to bending and the percentage of absorption of the adobe. The methodology of this research was with an experimental design, applied type, correlational level and quantitative approach. The percentages of sawdust and shavings added in the preparation of the adobe were 1.5%, 3.0% and 4.5% based on the dry weight of the soil specimen. The results in terms of compressive strength had an increase of 62%, 80% and 90% compared to the adobe pattern without increased sawdust and chips, in flexural strength decreasing by 15%, 33% and 42% and it grows progressively as more sawdust and shavings are added, on the other hand, in the percentage of absorption of stabilized adobes, the results constantly increase by 20.70%, 20.89% and 21.38%. For this reason, the incorporation of sawdust and shavings is recommended as a stabilizer in the resistance to compression.

Keywords: Adobe, sawdust and chips, addition.

I. INTRODUCCIÓN

Con el pasar de los años, los pueblos indígenas de Sudamérica han montado sus viviendas con tierra como material de construcción. Hoy en día llamado adobe, “ladrillos de tierra sin cocer y moldeados a mano a partir de pasta plástica del suelo sin presión” (Aubert et al., 2019, p. 2). Esta técnica de construcción ha perdurado por varios siglos, ya que la manera de encontrar este material es de fácil acceso por ser abundante con beneficios en costo cero, autoconstrucción y capacidades bioclimáticas. “Estos beneficios bioclimáticos de la tierra permiten a los usuarios soportar climas cálidos extremos en primavera y verano, así como sobrevivir a las estaciones frías en invierno” (Preciado y Santos, 2020, p. 1). Sin embargo, al ser utilizado como material de construcción, las condiciones climáticas adversas como las precipitaciones, eventos sísmicos y vientos producen efectos de deterioro que afectan directamente a su comportamiento físico y Mecánico tales como su resistencia a flexión, cortante, compresión y el módulo de elasticidad, además de poca resistencia a la humedad y al ataque del agua. Por eso, según lo indica en la norma E.080 Art. 17.4, sostiene lo siguiente:

[...]Es importante controlar adecuadamente el contenido de humedad, para evitar o disminuir las fisuras de secado. En general, debe utilizarse la menor cantidad de agua que logre activar la arcilla existente, para alcanzar la máxima resistencia seca de los muros. (2017, p. 18).

La tierra originalmente no tiene las tipologías para una buena construcción; sin embargo, las propiedades de la tierra se pueden mejorar con facilidad, pues se le adiciona otros elementos que ayude a reforzar y permanecer en la intemperie. “Se han realizado muchas investigaciones para mejorar las propiedades físicas de absorción de agua y capilaridad en el adobe utilizando varios estabilizadores” (Corrêa et al., 2019, p. 139). Por ello, se busca seguir agrandando y verificando el campo de la investigación de la estabilización del barro, presentando una opción para optimizar sus propiedades Físico y Mecánicas del barro, agregando, en este caso restos de madera aserrín y viruta del eucalipto al barro para la elaboración de los adobes y medir sus efectos.

Dentro de los países con problemas de autoconstrucción mediante el adobe se encuentra el Perú, sobre todo en la sierra, ya que sus agentes naturales son

atacados directamente a las propiedades del adobe, Chuquillanqui (2019) sostiene lo siguiente:

El Perú por su ubicación geográfica cuenta con uno de los diversos climas, por lo consiguiente, las zonas altoandinas son vulnerables debido a la presencia de precipitaciones contantes y bajas temperaturas. Ya que en su mayoría las viviendas son rusticas (p. 23).

Por esta razón, para poner a prueba la estabilización del adobe se realizaron ensayos en el departamento de Apurímac, ya que en esta zona se frecuenta una significativa parte de la autoconstrucción con adobe del país. Como lo indica el INEI, hasta el 2017 se registró que el (27,9%) de las viviendas del Perú están fabricados con adobe o en algunos sectores llamados tapia. En el departamento de Apurímac se registró (76,1%) del total de la población, teniendo como el material más utilizado en el país lo cual se representa a continuación en la Tabla 1:

Tabla 1. *Material más Utilizado en viviendas particulares a nivel nacional.*

Material que predomina en los muros / Área de residencia	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Adobe o tapia	35.7	34.9	34.8	34.2	34.4	34.1	33.6	34.3	33.5	33.3

Fuente: INEI, 2017.

Descrita la problemática, se plantea la formulación del problema puntualizado en la interrogante consecutiva: ¿Cómo influirá la adición del aserrín y viruta de eucalipto en el barro para la elaboración del adobe en el comportamiento físico y mecánico, Huaccana, Apurímac – 2022?

Para dar respuesta a este problema se exponen los Problemas Específicos siguientes: ¿De qué manera la clasificación de suelos influirá en la elaboración de los adobes con adición de aserrín y viruta de eucalipto, Huaccana, Apurímac – 2022?, ¿De qué manera influirá la adición de aserrín y viruta de eucalipto en el comportamiento mecánico en el barro para la elaboración del adobe, Huaccana,

Apurímac - 2022? Y ¿De qué manera influirá la adición de aserrín y viruta de eucalipto en el comportamiento físico en el barro para la elaboración del adobe, Huaccana, Apurímac - 2022?

La justificación de estudio se delimita en tres aspectos siguientes:

Justificación técnica, dentro de la investigación presente se mostrará que la resistencia del adobe añadiendo fibra de madera (aserrín y viruta de eucalipto) como una técnica de estabilizar las propiedades físico y mecánicas con lo cual se llegue al objetivo de dicha investigación y así aportar información a los futuros estudiantes de ingeniería interesados en el tema.

Justificación económica, en el rubro de la construcción, normalmente, conseguir los materiales son muy costosos; sin embargo, los materiales con los que se pueda construir, que se encuentran en la naturaleza, serán las más económicas como es el caso de la tierra. Por esta razón los habitantes, con pocos recursos, optan por este material de construcción.

Justificación práctica, según los resultados de la investigación, servirán para cambiar la manera de vivir de las personas, ya que el material en estudio, adobe, se utiliza con frecuencia en la sierra del país para las construcciones de viviendas. Por esta razón se quiere mejorar el comportamiento físico y mecánico del adobe añadiendo aserrín y viruta de eucalipto (fibra de madera) como una técnica de estabilizador.

Para responder las dudas de la investigación presente, acerca del tema, se formula la siguiente hipótesis general y específicos a tratar:

Hipótesis General, La adición de aserrín y viruta de eucalipto en el barro influye en el comportamiento físico y mecánico del Adobe en Huaccana, Apurímac -2022.

Hipótesis Específicos: La clasificación del suelo influye en la elaboración del adobe con adición de aserrín y viruta de eucalipto, Huaccana, Apurímac – 2022, La adición de aserrín y viruta de eucalipto influye en el comportamiento mecánico del barro para la elaboración del adobe, Huaccana, Apurímac -2022 y La adición de aserrín y viruta de eucalipto influye en el comportamiento físico del barro para la elaboración del adobe, Huaccana, Apurímac – 2022.

Luego del planteamiento de la hipótesis se plantea el objetivo general y específicos considerando como la meta o la finalidad de la investigación:

Objetivo General, Analizar la influencia de la adición del aserrín y viruta de eucalipto en el barro para la elaboración del adobe y mejorar su comportamiento físico y mecánico, Huaccana, Apurímac-2022.

Objetivos Específicos: Determinar la influencia de la clasificación del suelo en la elaboración del adobe con adición de aserrín y viruta de eucalipto, Huaccana, Apurímac –2022, Determinar la influencia de la adición de aserrín y viruta de eucalipto en el comportamiento mecánico del barro para la elaboración del adobe, Huaccana, Apurímac -2022. Y Determinar la influencia de la adición del aserrín y viruta de eucalipto en el comportamiento físico del barro en la elaboración adobe, Huaccana, Apurímac – 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Para una mejor comprensión de las variables de estudio se analizaron las siguientes investigaciones del ámbito nacional, donde enfatizan los estudios:

Villacati (2022), en su tesis tiene como objetivo analizar los adobes adicionados con aserrín y viruta de eucalipto en cuanto a su estabilidad para su uso en viviendas rurales.

Dentro de la investigación se empleó la metodología de tipo aplicada cuantitativo, siendo de nivel descriptivo, y con el diseño de tipo experimental puro; la población para esta investigación son 80 bloques de adobe por tratamiento, la muestra estuvo compuesta por 80 probetas, es decir se trabajó con el total del universo poblacional.

Concluye que los adobes estabilizados con los porcentajes de 0.5, 1.5, 3.0, 4.5 y 5.5 de viruta lograron un esfuerzo de 24.77 kg/cm², 27.13 kg/cm², 33.92 kg/cm², 34.03 kg/cm² y 32.17 kg/cm² equitativamente. Al adicionar aserrín en los porcentajes propuestos lograron un esfuerzo de 22.92 kg/cm², 12.90 kg/cm², 10.96 kg/cm², 10.56 kg/cm² y 10.51 kg/cm² equitativamente y al incorporar la mezcla de aserrín con viruta en los porcentajes propuestos lograron un esfuerzo de 24.76 kg/cm², 27.53 kg/cm², 33.75 kg/cm², 34.91 kg/cm² y 34.66 kg/cm² equitativamente.

Lo cual muestra que la incorporación óptima de aserrín y viruta para que el espécimen obtenga mayor resistencia fue de 4.5% de viruta y 4.5% de la mezcla de aserrín con viruta de eucalipto.

Márquez (2018), su objetivo fue comprobar la resistencia que tiene el adobe incorporando la viruta como estabilizador.

En esta investigación se empleó la metodología de tipo aplicada con el tipo de investigación correlacional y con el diseño de tipo experimental; la población para esta investigación fueron 72 bloques de tierra, la muestra estuvo compuesta por 72 probetas, es decir se trabajó con el total del universo poblacional.

Se concluye que añadiendo la viruta en proporciones de 1.5, 3.0 y 4.5 como estabilizador incremento la resistencia del adobe con relación a la compresión, para la resistencia se obtuvieron los siguientes esfuerzos aproximados de 43 kg/cm², 38 kg/cm² y 51 kg/cm² correspondientemente. Incrementando en 67%, 46% y 94%, con relación al adobe sin estabilizante (26 kg/cm²). Manifestando que, a mayor porcentaje de adición de viruta, incrementa la resistencia a compresión.

Con respecto a la resistencia del adobe a flexión, estabilizado con los porcentajes de 1.5, 3.0 y 4.5. La resistencia bajo con 2.48 kg/cm², 1.85 kg/cm² y 1.85 kg/cm² equitativamente. Reduciendo así en 24% y 43%, en razón al adobe patrón (3.27 kg/cm²). Manifestando que, a mayor adición de viruta, incrementa su resistencia.

Con respecto a las propiedades físicas de absorción de los adobes estabilizados con los porcentajes de 1.5, 3.0 y 4.5 de viruta se obtuvo los resultados siguientes: 21.12%, 20.98% y 22.44% respectivamente, obteniendo datos superiores al adobe patrón con un promedio de 18.98%.

Carhuanambo (2016), en su tesis tuvo como objetivo obtener información sobre la influencia en boques de adobe compactados adicionando viruta y aserrín de eucalipto, en cuanto a optimizar su comportamiento físico y mecánico.

Dentro de la investigación se empleó la metodología de tipo aplicada, siendo de nivel correlacional, y con el diseño de tipo experimental; la población para esta investigación son 140 bloques de adobe que se fabricaron con la prensadora

CINVA, la muestra estuvo compuesta por 140 probetas, es decir se trabajó con el total del universo poblacional.

Se concluye que el adobe estabilizado con viruta en porcentajes de 1.5, 3.0 y 4.5 mostró un aumento en relación con la resistencia del adobe a compresión, alcanzando una resistencia de 28.04 kg/cm², 29.79 kg/cm² y 39.94 kg/cm² equitativamente, mejorando así en 32%, 40% y 46%, en comparación del adobe patrón (21.17 kg/cm²). El cual ha manifestado que, añadiendo mayor porcentaje de viruta la resistencia a compresión se incrementa.

En cuanto al ensayo a resistencia a flexión del adobe, adicionando viruta en 1.5, 3.0 y 4.5, obtuvo un incremento en la resistencia de 20.66 kg/cm², 19.39 kg/cm² y 23.35 kg/cm² equitativamente. Aumentando así en 14%, 7% y 29%, a razón del adobe patrón (18.11 kg/cm²). El cual ha manifestado que, añadiendo mayor porcentaje de viruta la resistencia a la flexión se incrementa.

La propiedad física de absorción de los adobes que fueron estabilizados con los porcentajes siguientes, 1.5%, 3.0% y 4.5% de viruta se obtuvieron como resultados los siguientes datos: 19%, 20% y 21%.

Rodríguez (2016), en su tesis tiene como objetivo obtener resultados a partir de los ensayos para conocer sus propiedades del adobe compactado estabilizado adicionando goma de tuna en porcentajes de 5, 10 y 15.

En esta investigación se empleó la metodología de tipo aplicada, siendo correlacional el nivel de investigación y como diseño el experimento. La población para esta investigación fueron 96 bloques de tierra, la muestra estuvo compuesta por 96 unidades de adobe compactado; es decir, se trabajó con el total del universo poblacional.

Se concluye que el adobe compactado y ensayado se mostró que la resistencia a compresión aumento con los resultados porcentuales siguientes: 5, 10 y 15, generando una buena resistencia de 21.90 kg/cm², 25.27kg/cm² y 27.65 kg/cm² correspondientemente. Con respecto al adobe patrón que fue de (19.19 kg/cm²). Resultando estos datos mayores a lo que especifica la norma E.080, lo cual indica la resistencia deseada de 12 kg/cm² como resistencia mínima que se tendrá que obtener en compresión.

El adobe mostró un aumento significativo en cuanto a resistir el ensayo a flexión, alcanzando los resultados porcentuales siguientes: 5, 10 y 15, generando una resistencia aceptable de 6.47 kg/cm², 6.81kg/cm² y 6.11 kg/cm² equitativamente. Con respecto al adobe patrón (4.77 kg/cm²). Siendo la principal muestra adicionando 10% de goma de tuna dando como resultado 6.81 kg/cm².

En cuanto a comprobar el comportamiento físico del adobe, el porcentaje de absorción de los adobes compactados con 5%, 10% de goma de tuna obtuvo como resultado 12.68% y 14.62% equitativamente; sin embargo, el adobe patrón y con 15% no resisten al ensayo de absorción.

Se describen a continuación las investigaciones del ámbito internacional, en los cuales se enfatizan los estudios siguientes:

Jannat, Al-Mufti, Hussien, Abdullah y Cotgrave (2021), tuvo como objetivo del estudio ver como los diferentes tamaños de partículas de aserrín afectaban en las propiedades de los bloques de arcilla no cocida.

En consecuencia, en este estudio el aserrín se dividió en tres tamaños de partícula diferentes: Tamaño-a ($212 \mu\text{m} < x < 300 \mu\text{m}$), Tamaño-b ($425 \mu\text{m} < x < 600 \mu\text{m}$) y Tamaño-c ($1,18 \text{ mm} < x < 2,00 \text{ mm}$), con el fin de examinar sus efectos sobre las propiedades físicas y mecánicas de los bloques de arcilla cruda.

Algunas de las pruebas realizadas incluían la determinaron de la densidad, la contracción lineal, la absorción de agua capilar y las resistencias a la flexión y a la compresión. Para ello, consideraron la adición en diferentes porcentajes de aserrín, es decir, 2,5%, 5%, 7,5% y 10% del peso total de la arcilla.

Los resultados de los especímenes que se le añadió aserrín a la mezcla, la densidad de las muestras se redujo para todos los tamaños de partícula. Sin embargo, la contracción lineal aumentó en las muestras de aserrín tamaño-a, pero disminuyó en las otras dos muestras de tamaño de partícula a medida que el porcentaje de serrín aumentó del 2,5% al 10%.

Por otra parte, el coeficiente de absorción de agua capilar aumentó mientras que la resistencia disminuyó con el aumento de la cantidad de aserrín para los tres grupos. La mayor resistencia a la compresión y a la flexión alcanzaron con un contenido de

aserrín del 2,5%. Además, se observó que las muestras de aserrín tamaño-b (Compresión-4,74 MPa, Flexión-2,00 MPa) mostraron la mayor resistencia, seguidas de las muestras de aserrín tamaño-a (Compresión-4,09 MPa, Flexión-1,69 MPa) y aserrín tamaño-c (Compresión-3,90 MPa, Flexión-1,63 MPa).

En conclusión, los autores afirman, que se pueden fabricar bloques de arcilla cruda de buena calidad utilizando aserrín hasta un 2,5% con tamaños de partícula que oscilan entre 600 y 425 μm .

AlShuhail, Aldawoud, Syarif y Abdoun (2021) en su artículo tratan el tema de “mejora del rendimiento de los ladrillos de tierra comprimida con aditivos naturales: viruta de madera y fibras de palmera datilera”. El objetivo principal de este estudio es desarrollar ladrillos de tierra comprimida dentro del contexto medioambiental de los Emiratos Árabes Unidos (EAU) que mejore la calidad de los ladrillos estructurales. Se investigó el efecto de las fibras naturales, como las fibras de palmera datilera y las virutas de madera, sobre las propiedades mecánicas y físicas de las muestras de ladrillos de tierra. El estudio también evaluó el efecto de los modificadores de arcilla y la adición de cemento en las principales mezclas de ladrillos.

En la investigación, se fabricaron muestras de ladrillos de tierra utilizando diferentes cantidades de fibras naturales, modificadores de arcilla junto con diferentes proporciones de cemento.

Los autores afirman, que con la adición de un 1% de fibras de palmera datilera la resistencia a la compresión y la absorción de agua pasaron a ser de 2,24 MPa y 15,5%, respectivamente.

Sin embargo, la adición de un 5% de viruta de madera aumenta la resistencia a la compresión a 1,72 MPa, mientras que la absorción de agua se convirtió en un 18,1%.

Finalmente, concluyen, que las fibras de palmera datilera tuvieron una influencia más significativa que las virutas de madera en las propiedades de los ladrillos de tierra.

Anjum, Naz, Ghaffar, Shukrullah, Abdel-Salam y Ibrahim (2020) en su artículo abordan el “estudio de las características térmicas y mecánicas de residuos orgánicos incorporados como material poroso a la arcilla cocida” Este trabajo de investigación fue patrocinado por la Universidad King Saud, Arabia Saudita. En este estudio, Los residuos de té, aserrín y cáscara de trigo se mezclaron con la arcilla en diferentes proporciones para producir ladrillos de arcilla cocida, que pueden proporcionar un mejor aislamiento térmico en los edificios. Los investigadores resaltan la importancia de las propiedades termo físicas de los materiales de construcción para la determinación del confort térmico y el consumo de energía en los edificios.

Este estudio tuvo como objetivo analizar las características termofísicas y mecánicas de la arcilla cocida combinadas con residuos orgánicos como material energéticamente eficiente. Para ello, a la arcilla le añadieron aserrín, residuos de té y cáscara de trigo, y luego preparar bloques compuestos a diferentes temperaturas de sinterización.

Como resultados del estudio mencionan, que las propiedades físicas e hídricas del material de residuos incorporados a la arcilla, revelaron una relación lineal con el porcentaje de residuos para la absorción de agua, la pérdida por combustión y la porosidad. Del mismo modo, el análisis de la contracción lineal mostró la contracción o expansión de los ladrillos en función de la temperatura de sinterización y de la naturaleza combustible de los residuos orgánicos. También evidenciaron, que los altos valores de pérdida de ignición se correlacionaron con la baja en la absorción de agua y de la porosidad con el aumento de la temperatura.

Del mismo modo indican, que la capacidad calorífica específica, la conductividad y la difusividad térmicas mostraron una tendencia decreciente con el aumento de la temperatura de sinterización.

Por el contrario, muestran que la resistencia a la compresión aumentó con la temperatura de sinterización.

Finalmente, concluyen sugiriendo el uso de un 2-6% de residuos de té, un 2-8% de serrín y un 1-2% de cáscara de trigo para la producción de bloques energéticamente eficientes.

Quiroz (2019), en su artículo elaborado en México, el autor presenta los datos conseguidos a partir de las pruebas realizadas sobre una muestra aleatoria de pilotes y muretes no quemados. Describe los pasos de construcción de especímenes de adobe, muestras de prueba, especificaciones de prueba, análisis de resultados y describe las características mecánicas del adobe: módulo de elasticidad, resistencia, compresión, corte y flexión. Esto se debe a que actualmente no existen normas que expliquen o describan en detalle cómo se realizan estas pruebas, destacando que la mitad de los países subdesarrollados tienen viviendas de tierra. De igual manera, se mencionan las principales tipologías de la casa de ladrillo en el estado de Guerrero, la materia prima de construcción y los componentes estructurales de las casas típicas de esta región de la República Mexicana. Se concluyó que el 40% del esfuerzo máximo de compresión especificado en la norma NMX para el cálculo del módulo de elasticidad y cortante no es el valor para utilizar en albañilería de adobe. Esto se debe a que la leche mantiene su brazo elástico en valores del 15% al 20% del valor máximo del esfuerzo de compresión.

Costa, Cerqueira, Rocha y Velosa (2019), en su artículo elaborado en Portugal. Según el autor la construcción con adobe, tanto en Portugal como en otros países donde esto sigue siendo una realidad, se basa en el uso de técnicas sencillas que garantizan la sostenibilidad de edificios. Este tipo de construcciones deben ser preservadas para asegurar el legado de este patrimonio edificado y también por sus características. Para la rehabilitación de este tipo de edificación es necesario conocer los materiales y crear nuevos materiales que son compatibles; estos materiales deben garantizar la longevidad de la conservación y acciones de restauración. Es importante que los materiales utilizados tienen un bajo consumo de energía y bajo CO2 liberación al medio ambiente, porque está destinado que los materiales desarrollados deben ser ambiental y económicamente sostenibles.

En Portugal, particularmente en el distrito de Aveiro, hubo una evidente degradación y abandono de muchas construcciones de adobe; sin embargo, algunos de estos antiguos edificios se pueden rehabilitar con trabajos menores de mantenimiento y reparación. Los materiales utilizados en las acciones de conservación deben ser compatibles con los materiales de base. La compatibilidad

de los materiales utilizados en la rehabilitación de edificios de adobe es el punto principal para el auge de la conservación de estos edificios. Estos materiales necesitan asegurar la sustentabilidad que ofrece el adobe.

El uso de materiales más sostenibles para la construcción de nuevos edificios son los geopolímeros surge desde esta perspectiva, como la más sostenible con potencial para sustituir al hormigón habitual mantener sus propiedades y conducir a una menor energía consumo y emisión de CO₂ al medio ambiente.

Varum, Costa, Fonseca, y Furtado (2015), en su artículo explica que la construcción con material de tierra como lo es el adobe es uno de los más antiguos y expansivos en el mundo. En la población mundial el 30% habitan en viviendas de adobe. La mitad de los pobladores de distintos países en desarrollo aproximadamente, incluida el sector rural, y en las áreas urbanas y urbanas marginales un porcentaje de 20%, viven en construcciones de adobe. Los principales objetivos generales de este estudio son la caracterización del comportamiento de construcciones de adobe y tapial junto con la investigación para el desarrollo de soluciones de mejora del rendimiento sísmico y rehabilitación, teniendo en cuenta el patrimonio de tierra relevante construido en Portugal. De hecho, hasta la primera mitad del siglo pasado, la tierra era comúnmente adoptada como material de construcción en Portugal. El adobe se utilizó en casi todos los tipos de construcción en el centro litoral, particularmente en la región de Aveiro. La consolidación del conocimiento sobre esta técnica y sobre la resistencia mecánica de la construcción de adobe jugará un papel fundamental en la preservación del patrimonio construido con este tipo de materiales. Además, puede contribuir al desarrollo de soluciones innovadoras de construcción de adobe para nuevos edificios, siguiendo las preocupaciones actuales, pero también respetando exigencias de seguridad estructural, lo que permitirá dar cabida al creciente interés por este tipo de soluciones constructivas. Se estudió las propiedades mecánicas del adobe, morteros y se ejecutaron una sucesión de pruebas para la caracterización del comportamiento de la albañilería con adobe.

Se describen a continuación los temas relacionados con la presente investigación:

Para definir el adobe, el reglamento nacional sostiene al respecto: “[...]Unidad de tierra cruda, que puede estar mezclada con paja u arena gruesa para mejorar su resistencia y durabilidad” (NORMA E-O80, 2017, p.4).

En cuanto a los tipos de tierra a utilizar, el bloque de adobe acabado debe estar independiente de elementos extraños, no tener fisuras u otros efectos que logren disminuir su estabilidad o resistencia, las características del adobe; el bloque terminado suele ser de plataforma en forma cuadrada o rectangular, y en el caso de uniones, de formas personales, teniendo ángulos diferente de 90° (Norma E.080, 2017, p. 19).

Tipos de adobe; El adobe compactado – La norma española UNE 41410 (2008) concreta de la siguiente manera: Pieza en forma de paralelepípedo rectangular usado generalmente en albañilería, conseguida por compresión dinámica o de manera estática del suelo aguosa, continuado por un desmolde rápido, y que pueden tener añadidos aditivos o estabilizantes para lograr características particulares de los productos (p.5).

El adobe estabilizado – es definido especialmente como “[...]bloque de adobe que se le ha añade materiales que mejoran su composición, siendo estos, por ejemplo: cemento, asfalto, cal. Con el objetivo de enriquecer su resistencia a la compresión y duración ante el contacto con el agua” (NT E.080, 2017, p. 1).

Este adobe tiene una mejor duración en cuanto a los adobes normales que se practican casi en todo el Perú actualmente.

Adobe no estabilizado – el adobe originariamente se elabora con cinto lo cual ayuda a optimar su característica ante los efectos de encogimiento y esparcimiento del material que se muestran especialmente con resquebrajaduras; sin embargo, si las características del suelo nativo con que se fabrica están muy bien equilibradas, presenta cambios mínimos en su estructura (Rodríguez, 2016 p. 24).

La desventaja del adobe tradicional más significativa, seguido de las propiedades mecánicas que se limitan, está en el uso de personal numeroso para su elaboración, lo cual realza el costo económico y se ostentó como uso exclusivo de personas adineradas, además, se requiere de áreas muy extensas para su secado, así como también el tiempo de secado variables en cuanto al clima.

Los Estabilizantes ecológicos – La norma UNE 41410, 2008; anexo C que habla sobre estabilización, el cual recoge información sobre los estabilizantes disponibles de la zona con respecto a una serie de criterio; Recurso regional: se optarán por los bienes cercanos; disminución del impacto ambiental que podrían originar, efectuándolo a partir del estudio riguroso del ciclo de vida del estabilizante: recursos renovables, derroche imperceptible de energía y agua; emisión imperceptible de sustancias tóxicas que puedan generar un mal al ambiente, desde el inicio de su extracción, fabricación, transporte, aplicación y vida útil; Etapas tecnológicas que sean apropiadas para la puesta en obra y al mantenimiento; y realizar una buena tasación económica. Así mismo, la norma UNE 41410, describe varios ejemplos de estabilizantes, según como este reaccione sobre el material, en este caso la tierra. Siendo estos estabilizantes las siguientes:

Química: estos estabilizantes transforman el interior del producto al que se le añade y le otorga una unión con la que no disponía interiormente o minimiza su enorme plasticidad;

Física: la tierra perfecciona sus propiedades físicas con el estabilizante y resiste mejor a las condiciones climatológicas;

Mecánica: es donde mecánicamente esta mejora la consistencia del material. Siendo así: de manera dinámica y estática o en ambos casos proyección, amasado. La eficiencia para este método pende de la granulometría, el grado en que se compacta y humedad de la composición.

Los estabilizantes físicos, se describen en dos partes; estabilización granulométrica – este es realizado con la mezcla de los suelos locales, utilizándose una mezcla de dos elementos de suelos. Y la estabilización con fibras – lo cual genera un esqueleto central, ya que las tensiones se reparten y se ven mejoradas en la matriz arcillosa, ayudando a mejorar la resistencia mecánica a la flexión y a cortante, y ayudando a impedir la retracción. La muestra en particular tiende a mejorar su capacidad de rotura.

Las Fibras, estos tipos de estabilizantes por medio de fibras interviene en la conducta de encogimiento o contracción y dilatación durante el fraguado; formando redes al unirse en el interior del espécimen. Estas fibras en su mayoría suelen de

plantas, como virutas de madera, paja, cascara de coco, tallos de maíz, o de origen animal, pelos de caballo, lana, pelusa de llama. “Este material que se adiciona debe de encontrarse en un estado no húmedo ya que ayudara en no descomponerse de forma rápida” (Arteaga et al., 2011, p. 58)

La viruta, denominados restos de mínima extensión. No se dispersan con facilidad en el aire. Las corrientes de aire las remueven sobre la faceta del suelo. Son residuos obtenidos del aserrado, cepilladora, etcétera (Jiménez, 2013, p.19).

El aserrín, restos generados por el aserrado de dimensión inapreciable. Regularmente el aire las dispersa con facilidad. La acción de la gravedad las deposita en el suelo. De fácil remoción en el ambiente por corrientes de aire. Así, así respirable por el ser humano (Jiménez, 2013, p.19).

El eucalipto difícilmente logra secarse, ya que tiene contenido de humedad, por lo que necesita de constante humedad para su engrosamiento y crecimiento, como es el caso del Distrito de Huaccana donde existen muchos puquiales.

Tabla 2. *Estabilizante ecológico*

RESIDUOS	TAMAÑO (mm)	CONT. DE HUMEDAD
Aserrín	1 – 12	10 – 20
Viruta	1 – 10	25 – 40

Fuente: Reyes 2013.

La granulometría de suelos consiste en la segregación de diferentes partículas que las componen, utilizando un conjunto de tamices para separarlas con el objetivo de conocer a qué clasificación de suelo corresponden, conociendo los porcentajes de los grupos de clasificación.

El tamizado se aplica en la clasificación de partículas que superen los 75 μm (no pasa el tamiz N°200), en cuanto a la determinación de las partículas que no superen los 75 μm pasa por el procedimiento de sedimento establecida en la ley de Stokes usando un densímetro que sea apropiado para el ensayo (NTP 339.128, 1999, p.2).

La ASTM E11 regula el conjunto de tamices. Los tamices designados son los siguientes:

Tabla 3. *Conjunto de tamices completo*

TAMICES	DESIGNACION ASTM
75,0 mm	(3 pulg)
50,0 mm	(2 pulg)
37,0 mm	(1 ½ pulg)
25,0 mm	(1 pulg)
19,0 mm	(¾ pulg)
9,50 mm	(3/8 pulg)
4,75 mm	(N° 4)
2,0 mm	(N° 10)
850	(N° 20)
425	(N° 40)
250	(N° 60)
106	(N° 140)
75	(N° 200)

Fuente: NTP 339. 128, 1999

El material fino es toda partículas finas que pasan el tamiz N°200 con respecto al relación del espécimen.

Para la fabricación del adobe, nos basamos según la norma E.080, donde para su elaboración se tendrá que respetar lo siguiente rangos: la arcilla tiene que estar entre 10% a 20%, el limo 15% a 25% y la arena entre 55% a 70%, exceptuando los suelos orgánicos. Los porcentajes variaran al momento de adicionar los estabilizantes.

El material Grueso es todo material que se queda retenida en el tamiz N°200 del porcentaje del espécimen, retenido en su mayoría arena o grava.

Clasificación de suelos SUCS; En el campo de la ingeniería existen dos procedimientos para clasificar los suelos; el AASHTO, usado generalmente en el rubro de las carreteras y SUCS, aplicado en la ingeniería geotécnica. En la elaboración de los adobes estabilizados se usará el sistema SUCS.

Este método fue iniciado por Arthur Casagrande, para representar la textura, identificar la dimensión de las partículas y poder agrupar los suelos en forma muy

rápida durante la guerra. Hoy en día el uso de este sistema se da en la ingeniería y la geología para obtener las características de los suelos. Este sistema es aplicable a la mayor parte de los materiales sin fortalecer y este se simboliza con dos letras.

Previamente se tiene que realizar una granulometría de suelos por medio de tamizado u otros métodos para clasificar el suelo según SUCS:

Tabla 4. *Simbología SUCS*

Primera y/o segunda letra		Segunda Letra	
Símbolo	Definición	Símbolo	Definición
<i>G</i>	Grava	<i>W</i>	Bien Graduado
<i>S</i>	Arena	<i>P</i>	Probablemente graduado
<i>M</i>	Limo	<i>M</i>	Limoso
<i>C</i>	Arcilla	<i>C</i>	Arcilloso
<i>O</i>	Orgánico	<i>L</i>	Limite liquido alto (>50) (baja plasticidad)
<i>Pt</i>	Turba	<i>H</i>	Limite liquido bajo (<50) (alta plasticidad)

Fuente: (Liu, 2007)

En este método de clasificación se identifican tres divisiones del suelo: el grano grueso, grano fino y el altamente orgánicos, donde estos tres campos se subdividen en quince grupos básicos de suelo como figura en la tabla 5.

Tabla 5. Tabla de Clasificación SUCS

Divisiones Mayores		símbolo	Nombre	
Suelo de grano grueso más del 50% que no pasa el tamiz N°200 (0.075mm)	Grava >50% de la porción gruesa que no pasa en el tamiz N°4 (4.75mm)	Grava limpia menos del 5% pasa el tamiz N°200	GW Grava bien graduada, grava fina o gruesa	
			GP Grava pobremente graduada	
		Grava con más de 12% de finos que pasan del tamiz N°200	GM	Grava Limosa
			GC	Grava Arcillosa
	Arena >50% de la porción gruesa que pasa en el tamiz N°4 (4.75mm)	Arena limpia	SW	Arena bien graduada, arena fina a gruesa
			SP	Arena pobremente graduada
		Arena con más de 12% de finos que pasan en el tamiz N°200	SM	Arena Limosa
			SC	Arena Arcillosa
Suelo de grano fino más del 50% pasante por el tamiz N°200	Limos y Arcillas Limite Liquido < 50	Inorgánico	ML Limo	
		Orgánico	CL Arcilla	
	Limos y Arcillas Limite Liquido >=50	Inorgánico	OL	Limo orgánico, arcilla orgánica
			MH	Limo de alta plasticidad, limo elástico
		Orgánico	CH	Arcilla altamente plástico
			OH	Arcilla orgánica, limo orgánico
Suelos sumamente orgánicos		PT	Turba	

Fuente: (Liu, 2007)

Contenido de Humedad W (%), es definido como el peso o volumen de las moléculas de agua en torno a los átomos de un suelo y se expresa como un porcentaje del peso total combinado. Probar el suelo para determinar su porcentaje de humedad es vital para determinar la viabilidad de un campo para soportar la

construcción. El factor más crucial en los diseños de ingeniería civil es la evaluación adecuada de la cantidad de agua de un suelo en el sitio porque su reacción mecánica a la carga de peso depende en última instancia de la cantidad de agua que este contenga al ejecutar la construcción. “La humedad es la correlación, que es expresada en porcentaje, del peso del agua con una masa dada de suelo, al peso de las partículas sólidas” (NTP 339. 127, 1999, P. 2).

El resultado se obtendrá por medio de la fórmula siguiente:

Formula N°1. *Porcentaje de humedad*

$$w = \frac{M_w}{\text{peso del suelo secado al horno}} \times 100$$
$$w = \frac{W_{cws} - W_{cs}}{W_{cs} - W_c} \times 100 = \frac{W_w}{W_s} \times 100$$

Fuente: NTP 339.127, 1999

Donde:

W	=	contenido de humedad (%)
W _{cws}	=	suelo húmedo más el peso del contenedor (gr.)
W _{cs}	=	suelo secado en horno más el peso del contenedor (gr.)
W _c	=	Peso del contenedor (gr.)
W _w	=	peso del agua (gr.)
W _s	=	peso de las partículas sólidas (gr.)

Límite de Atterberg; Es el método para identificar los porcentajes de los límites de los estados que existen, los cuales presenta un suelo en particular, los cuales son: tres estados líquido, plástico o sólido (Sanz, 1975, p.36).

El suelo con mucha arcilla tiene diferentes consistencias y comportamientos, sus propiedades dependen de la cantidad de humedad que posee. Por ello, los cambios que hay en la propiedad de la arcilla es definido como los límites entre cada estado. Los estados líquido, plástico, semisólido y sólido dependen de la cantidad de agua que haya en un suelo. Estos métodos siguen pioneros para el estudio de los suelos para determinar el LL, LP y LC. “En el rubro de la ingeniería se usa comúnmente el

límite líquido, plástico, y en algunos trabajos se hace uso del límite de contracción LC)” (NTP 339.129, 1999, p.3).

El límite de contracción es definido donde la humedad de un suelo de grano fino no cambia el volumen al secarse; la pérdida de humedad se compensa con el aire que entra en sus poros.

El **Límite Líquido (LL)**: Es definido como un suelo que pasa de un estado líquido a plástico por la cantidad de agua que este posee. El LL es donde un suelo fluye ya que contiene un porcentaje mínimo de agua para aplicar una fuerza cortante muy pequeña. Este porcentaje de humedad es necesario para unir una longitud de 1/2 pulgada a lo largo de la copa a razón de 25 golpes. Es complicado encontrar el porcentaje de humedad para llegar al objetivo de cerrar la ranura de la superficie de suelo de 13.0mm (1/2pulg) con 25 golpes respecto a dos caídas por segundo. Por lo cual, se estudia como mínimo tres veces un mismo suelo con desiguales porcentajes de humedad. (NTP 339.129, 1999, p.3).

La variación recomendable en el que se encuentre el límite líquido es entre 20 y 40; los suelos cohesivos están por debajo de 20, y los suelos deficientes ante la humedad están por encima de los 40. “Es recomendable por ello que el índice plástico sea menor que 20 y así tener un mejor suelo para poder realizar cualquier construcción” (Lopez y Bernilla, 2012, p.98).

El **Límite Plástico (LP)**: Es definido como un suelo que pasa de un estado plástico a semisólido por la cantidad de agua que este posee. Esta prueba es realizada de forma manual usando un suelo para formar una cinta cilíndrica en una zona liza. El hilo del suelo se desintegra cuando se realiza la cinta cilíndrica en un diámetro de 3.2mm (1/8pulg). Si el suelo esta con mucha humedad, el hilo se desmoronara antes de tener un diámetro de 3.2mm. Si el suelo esta con poca humedad, el hilo se desmoronara después de tener un diámetro de 3.2mm. (NTP 339.129, 1999, p.3).

Índice plástico (IP): este permite describir y clasificar muy bien un suelo. “El IP representa la cantidad de humedad que había en un suelo por el cual este era plástico. Por ello el resultado del IP es únicamente la resta entre el LL y LP” (NTP 339.129, 1999, p.3).

Este índice es el que define si un suelo se encuentra en condiciones de poder ser usado para la realización de una construcción de adobe o similar.

Formula N°2. *Índice Plástico*

$$IP = LL - LP$$

Fuente: NTP 339.127, 1999

Donde:

IP = Índice de plasticidad

LL = Limite líquido, siendo números enteros

LP = Limite plástico, siendo números enteros

Para la variable en estudio Comportamiento Físico y Mecánico del Barro, se conceptualiza a continuación las pruebas necesarias para adquirir los resultados de las muestras.

Comportamiento mecánico: para medir este comportamiento se tienen los siguientes ensayos:

El RNE (2017), la resistencia mínima para los ensayos de rotura es calculado con la formula siguiente:

Formula N°3. *Resistencia a Compresión Última de la unidad*

$$f_0 = 10.2 \text{ kgf/cm}^2$$

Fuente: RNE E-080, 2017

Resistencia a Compresión de la Unidad. Para definir esta propiedad, Enciso (2016) sostiene al respecto:

La albañilería tiene como propiedad muy importante la resistencia a compresión ($f'b$). generalmente, este define el nivel de la calidad que presenta estructuralmente, así mismo la resistencia que tiene a la intemperie o a cualquier otro agente que genere su desgaste. (p.5).

La resistencia se medirá en cubos construidos de 10 centímetros de margen para el ensayo de compresión del material, el valor del esfuerzo será calculado con respecto al área de la unidad y el peso que debe soportar y resistir, para este

estudio se someterán un mínimo de 6 unidades y al finalizar se tendrá que promediar los cuatro principales resultados para la obtención de la resistencia última (f_0).

Las muestras deberán estar secas en su totalidad para poder realizar el ensayo a la resistencia, teniendo el valor de (f_0) de 10.2 kg/cm² como el mínimo aceptable.

Las resistencias obtenidas en el ensayo a compresión es un índice que demuestra la firmeza de las muestras, y de la construcción en general de la edificación. (RNE E – 080, 2017, p.15).

Para determinar la resistencia característica de las muestras (f'_b) de albañilería, se tiene que obtener una desviación estándar y finalmente restarle al promedio de las muestras en estudio (f_0) (RNE E-080, 2017, p.14).

Formula N°4. *Compresión simple*

$$Fb = Pm/Ab$$

Fuente: NTP 339.613, 2003

Donde:

Fb = Resistencia a la compresión de la muestra de albañilería (kg/ cm²)

Pm = Carga máxima de rotura (kg)

Ab = Área bruta de la unidad de albañilería (cm²)

Formula N°5. *Compresión característica (f'_b)*

$$F'b = fb - \sigma$$

Fuente: NTP 339.613, 2003

Donde:

f'b = Resistencia característica a la compresión de la muestra de albañilería (kg/ cm²)

fb = Resistencia a la compresión de la muestra de albañilería (kg/ cm²)

σ = Desviación estándar

La tierra tiene una variación en los niveles de resistencia, las fuentes mismas son muy variables y también el conocimiento que se tiene de los métodos de ensayo no es muy riguroso. Es por ello, que es necesario establecer una formalidad de ensayo que ofrezca garantía y permita una reducción de los coeficientes de seguridad en los cálculos de la unidad.

Tabla 6. Resistencia a compresión de algunos materiales

MATERIAL	DENSIDAD	RESISTENCIA A COMPRESIÓN
Adobe	1200 – 1500 kg/m ³	5.40 – 17.54 kg/cm ²
Tapial	1900 - 2200 kg/m ³	30.59 – 40.79 kg/cm ²

Fuente: Bestraten, Hormias y Altemir (2010).

Como segundo ensayo es la prueba del esfuerzo a la Flexión. Es un procedimiento de ensayo que establece el módulo de rotura lo cual depende donde está ubicado la fisura, lo cual consiste en poner un bloque de carga a los tercios de la luz de la viga hasta que se origine la abertura. El módulo de rotura se obtendrá, según donde este localizado la falla: dentro del tercio medio o a una distancia de este que no supere el 5% de la luz libre (NTP 339.078, 2012, p.2).

Cuando la falla ocurre dentro del tercio medio de la luz, se usará la formula siguiente:

Formula N°6. *Módulo de Rotura*

$$M'r = \frac{PL}{bh^2}$$

Fuente: NTP 339.078, 2012

Donde:

M_r = Módulo de rotura (kg/cm²)

P = Carga máxima de rotura generada por la máquina de ensayo (kg)

L = Luz libre entre apoyos (cm)

b = Ancho promedio de la probeta en la sección de falla (cm)

h = Altura promedio de la probeta en la sección de falla (cm)

Cuando la falla ocurre fuera del tercio medio y a una separación de este que no superase el 5% de la luz libre, se usara la formula siguiente:

Formula N°7. *El Módulo de Rotura*

$$M'r = \frac{3Pa}{bh^2}$$

Fuente: NTP 339.078, 2012

Donde:

a = Es la distancia promedio entre la línea de falla y el apoyo más cercano, medida a lo largo de la línea central de la superficie inferior de la viga, en cm.

En caso de que la grieta ocurriese fuera del tercio medio y a una distancia de este y superase el 5% de la luz libre, el ensayo se rechaza.

Propiedades Físicas: Como primera y única prueba es el porcentaje de absorción.

El objetivo de este ensayo es conocer el porcentaje de agua que absorbe los especímenes a ensayar, para conseguir el porcentaje las muestras deben estar inmersas en el agua durante 24 horas como máximo (NTP 399.613, 2003).

En cuanto a la naturaleza de la muestra, la velocidad a la que los especímenes absorben depende mucho de las magnitudes y las composiciones que este contenga. Es por esto por lo que las unidades fabricadas deben tener las mismas medidas.

El agua al contacto con la muestra altera sus características, se ve afectado en la reducción de su resistencia y dureza, disminuyendo así su firmeza. La absorción de agua produce también variación y modificación de sus dimensiones e hinchamientos.

Se denomina absorción al valor que se obtiene al restar el peso del espécimen mojado con el espécimen seco, y su resultado está en porcentajes y es expresada en porcentaje en relación del peso seco de la unidad. (Gallegos y Casabonne, 2005, p.124).

Formula N°8. *Absorción de Agua*

$$\%ABS = P2 - P1 / P1 * 100$$

Fuente: NTP 399.613, 2003

Donde:

%ABS = Absorción (%)

P1 = Peso de la unidad seca (gr)

P2 = Peso de la unidad saturada (gr)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de Investigación

Como Ortiz (2012) lo menciona, las metodologías son modelos donde podemos obtener el objetivo de nuestra de la investigación científica, donde no se varían el valor de su naturaleza, los métodos, técnicas y procedimiento dan respuesta a cada problema. Así mismo, los problemas específicos según el área de conocimiento cuentan con métodos especiales. “La investigación experimental es cuando el mismo investigador maneja los contextos de la investigación” (Behar, 2008, p.19). la investigación presente tiene dos variables los cuales son: adición de aserrín y viruta de eucalipto y comportamiento físico y mecánico del barro, lo cual indica que la investigación tiene un diseño **experimental**.

El **enfoque de investigación**, Es de tipo **cuantitativo** donde, Hernández et al. (2010) afirma: “Una investigación cuantitativa nos ofrece la posibilidad de sintetizar los resultados con mayor amplitud, nos permite dominar los fenómenos, al igual que una perspectiva incluyente y la extensión de estas” (p. 16). Se llevarán a cabo ensayos con resultados de valor numerario cuantificable, siendo verificable y comparable, con esto encontrar mejoras o deficiencias de los especímenes. Así emplear estos datos en el comportamiento físico y mecánico del adobe.

El **tipo de investigación** es **aplicada**, tiene como característica principal el uso de los conocimientos adquiridos, al mismo tiempo se alcanza conocimientos nuevos por medio de la aplicación de estos mismos (Behar, 2008, p.6). Es **aplicada** porque se quiere determinar como la influencia del aserrín y viruta de eucalipto influye en el comportamiento físico – mecánico del barro.

Nivel de investigación, es correlacional; la finalidad es conocer la relación que podrían existir entre dos conceptos o más. Así también, la influencia de una variable con respecto a la otra (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.93).

Es **Correlacional** porque tiene como objetivo presentar conceptos a nivel correlacional, es así como, manifiesta cual es la relación entre la variable independiente adición de aserrín y viruta de eucalipto y la variable dependiente comportamiento físico y mecánico, mostrando dominio que ejerce la independiente sobre la dependiente.

3.2. Variables y Operacionalización

La V. I: Adición de aserrín y viruta de eucalipto.

Es llamado variable independiente por que el investigador no manipula sus condiciones, este afecta a la variable dependiente modificando sus condiciones (Salkind, 1999, p.25).

Definición conceptual: La viruta, denominados restos de mínima extensión. No se dispersan con facilidad en el aire. Las corrientes de aire las remueven sobre la faceta del suelo. Son residuos obtenidos del aserrado, cepilladora, etcétera (Jiménez, 2013, p.19).

El aserrín, restos generados por el aserrado de dimensión inapreciable. Regularmente el aire las dispersa con facilidad. La acción de la gravedad las deposita en el suelo. De fácil remoción en el ambiente por corrientes de aire. Así, así respirable por el ser humano (Jiménez, 2013, p.19).

Definición operacional: El aserrín y la viruta es adicionado en 1.5%, 3.0% y 4.5% respecto al peso seco del suelo, empleándose para ello cuatro combinaciones: patrón, patrón + 1.5%, patrón + 3.0% y patrón + 4.5%; con el objetivo de mejorar el comportamiento físico y mecánico del adobe.

La V. D: Comportamiento Físico-Mecánico.

La variable dependiente modifica sus condiciones a causa de la variable independiente (Salkind, 1999, p.25).

Definición conceptual: El adobe estabilizado – es definido especialmente como “[...]bloque de adobe que se le ha añade materiales que mejoran su composición, siendo estos, por ejemplo: cemento, asfalto, cal. Con el objetivo de enriquecer su resistencia a la compresión y duración ante el contacto con el agua” (NTE.080, 2017, p. 1).

Definición operacional: El suelo para la elaboración de los adobes se combina con el aserrín y viruta de eucalipto para medir su comportamiento físico y mecánico del adobe, para todo ello se mide su calidad mediante ensayos de resistencia a compresión, resistencia a la flexión, y porcentaje de absorción del adobe. Finalmente. Los resultados obtenidos se procesan en formatos según lo indica la norma E.080 y las normas técnicas peruanas que sean necesarios para evaluar el comportamiento físico y mecánico del adobe.

3.3. Población, muestra y muestreo

La **población**. Hernández et al. (2014) sustenta que es un universo donde todas las cosas que estén dentro de ella coinciden en sus tipologías (p.174). En este trabajo la población es intencional, se elaboraron 72 unidades de bloques de tierra.

La **Muestra**. Los autores McClave, Benson y Sincich (2008) define que es un subconjunto del total de las muestras en la población (p.7). Y para los autores Lind y Wathen (2008) define como una parte o fragmento de la población en estudio (p.7). Es así como, en esta presente investigación la muestra que se ensayará estará conformada por 72 bloques de adobe.

La población intencional y la muestra se justifica a continuación:

El RNE E-080, define que para realizar el ensayo para la resistencia a compresión se deben de tener como mínimo seis cubos.

La norma ASTM-C67, define que para realizar el ensayo para la resistencia a flexión se deben de tener como mínimo seis cubos.

La norma ASTM-C67, define que para realizar el ensayo de absorción se deben de tener como mínimo seis cubos.

Tabla 7 Conjunto de muestras

Conjunto de muestras				
Ensayos	Patrón	Adición de aserrín y viruta		
		1.5%	3.0%	4.5%
Compresión	6	6	6	6
Flexión	6	6	6	6
Absorción	6	6	6	6
Parcial	18	18	18	18
Total		72 unidades		

Fuente: elaboración propia, 2022.

El Muestreo es **no probabilístico** ya que las normas ASTM C-67 y E-080 nos mencionan los mínimos especímenes a ensayar por cada ensayo.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La Técnica.

Se denomina una operación, procedimientos o actividades para poder realizar la investigación, por ejemplo, la entrevista y la observación. Algunos las denominan “métodos”, los cuales son pasos para realizar una buena investigación. También son llamados medios o instrumentos de investigación (Niño, 2011, p.29).

Entonces, en esta presente investigación los resultados se obtendrán mediante pruebas realizadas en el laboratorio (fichas), lo cual nos brindara fichas del ensayo de granulometría, contenido de humedad, del cual se obtendrán los límites de Atterberg, Y luego se le practicara los ensayos para determinar el comportamiento físico y mecánico del barro, los cuales son: resistencia a compresión, flexión y absorción del adobe con y sin incorporación de aserrín y viruta de eucalipto.

Para poder tener un mejor manejo de los resultados se trabajará con fichas obtenidos del laboratorio con el objetivo de comparar los comportamientos físicos y mecánicos que presenten los tipos de adobe con incorporación de aserrín y viruta en los porcentajes propuestos que se obtendrán en los ensayos. Para ello se

emplearán: Fichas donde se recolecten los datos, tablas para los indicadores estadísticos (promedio) y gráficos.

Instrumento.

Son materiales o elementos para realizar la ejecución o aplicación de las técnicas (Niño, 2011, p.29).

Los instrumentos que se tendrán en cuenta para desarrollar esta investigación serán los aparatos necesarios para los ensayos que se realizarán en laboratorio.

Ensayo de Granulometría Según la NTP 339.128, 1999. Se utilizará los siguientes aparatos: Balanza, tamices, agitador mecánico de tamices, termómetro, horno, cronometro.

Ensayo de Contenido de Humedad según la NTP 339.127, 1998. Se utilizará los siguientes aparatos: Horno, tara y balanza.

Ensayo de Límites de Atterberg según la NTP 339.129, 1999. Se utilizará los siguientes aparatos: la Copa de Casagrande, capsula de porcelana, espátula de metal, tara, lamina de vidrio y horno.

Ensayo de Compresión según la NTP 339.613, 2003. Se utilizará el siguiente aparato: Maquina de ensayo de compresión.

Ensayo de Flexión según la norma E-080 y NTP 339.078, 2012. Se utilizará el siguiente aparato: Maquina de ensayo de flexión.

Ensayo de Absorción de Agua según la norma NTP 399.613, 2003. Se utilizará los siguientes aparatos: Horno, pistón y balanza.

Validez y confiabilidad.

Es la calidad que tiene un instrumento donde consiste que este sea servible para medir la variable que se busca medir, siendo el instrumento el adecuado y preciso (Niño, 2011, p.87).

La confiabilidad es un requerimiento básico, debido a que este asegura la fiabilidad de los datos (Niño, 2011, p.87).

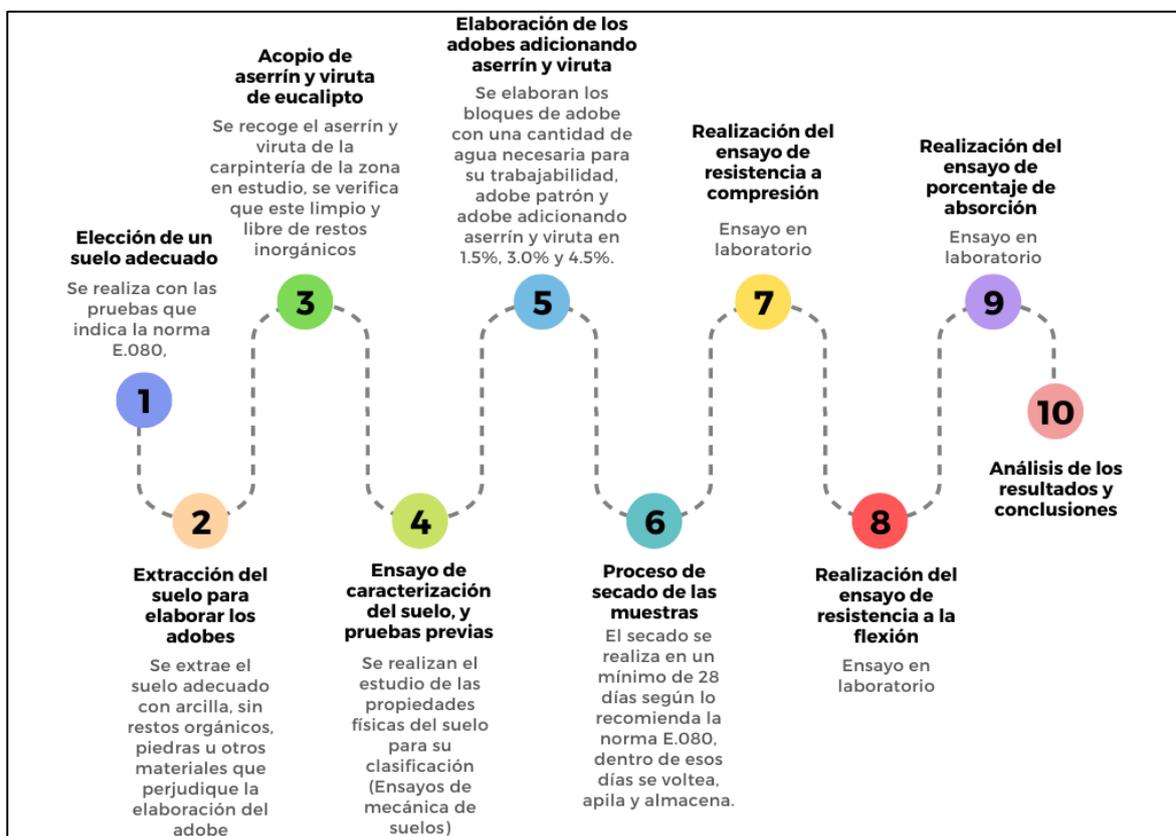
Se validará por medio de una ficha de validación lo cual determinará la validez de los instrumentos, el cual será emitido por el laboratorio.

Para el caso de la confiabilidad, se verificará los instrumentos a través de la calibración, lo cual determinará mejor los resultados con mayor exactitud.

3.5. Procedimiento

Para lograr los objetivos propuestos en la presente investigación se señalan los siguientes procedimientos en la siguiente figura:

Figura 1 *Procesos de la investigación*



Fuente: Elaboración propia, 2022.

3.6. Método de análisis de datos

Este método consiste en buscar información metódica y relacionar por medio de un conjunto de datos (Roque Serrano, 2003, p.11).

En este proyecto para poder analizar los datos que obtendremos por medio de los ensayos de laboratorio, es pertinente el uso de Microsoft Excel para la creación de cuadros y gráficos con el fin de entender y analizar los resultados respecto a las variables de estudio.

3.7. Aspectos Éticos

Esta investigación se realizó debido a la recolección de referencias bibliográficas, de tesis, libros, papers, artículos científicos y se encuentran debidamente citada. Asimismo, los datos que se van a analizar para el estudio serán mediante un laboratorio para rectificar la investigación encontrada en la literatura, lo cual representa esta investigación como verídica.

IV. RESULTADOS

TITULO DE LA TESIS:

Adición de Aserrín y Viruta de Eucalipto en el Adobe para Mejorar su Comportamiento Físico – Mecánico, Huaccana, Apurímac – 2022

LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN:

Departamento : Apurímac

Provincia : Chincheros

Distrito : Huaccana

Ubicación : Distrito de Huaccana



Figura 3: Mapa del Perú – Dpto. Apurímac



Figura 2 : Mapa del Dpto. Apurímac



Figura 4: Mapa del Distrito de Huaccana

En la primera etapa de la investigación se realizó la extracción del suelo para la elección de la tierra empleada para el barro, el cual posteriormente se utilizó para la producción de los adobes estabilizados, para estos procesos previos se utilizó los ensayos descritos en la norma E.080, en esta norma describe e indica que se realice la prueba de cinta de barro y la prueba de presencia de arcilla. El lugar de extracción de suelo para las pruebas pertinentes se realizó de la cantera del Centro Poblado de Huallhua del distrito de Huaccana. Por consiguiente, se detallan las pruebas en campo:

Prueba de cinta de barro: Esta prueba se realizó utilizando el suelo de la cantera del Centro Poblado de Huallhua donde se fabricó la cinta de barro con una humedad que permitió hacer un cilindro con un diámetro de 1.2 cm, posteriormente se colocó en la mano y se ejerció una presión con la palma de la mano hasta formar una cinta de un grosor aproximadamente de 0.04 cm, lo cual se dejó descolgar al aire libre para poder medir la longitud alcanzada.

Tabla 8: Muestra de cinta de barro

Muestra	Longitud (Norma E.080)	Longitud alcanzada
Centro Poblado de Huallhua	10 a 20 cm	16cm aprox.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

La muestra del Centro Poblado de Huallhua cumple con la prueba de la cinta de barro, ya que esta óptimamente dentro de los parámetros que indica la norma E.080.

Prueba de presencia de arcilla o prueba de bolita: Para esta prueba se le añadió un porcentaje mínimo de agua al suelo con el objeto de mejorar su trabajabilidad en la elaboración de las 4 bolitas de aproximadamente 2 cm de diámetro con la palma de la mano. Estas bolitas fueron secadas en sombra por 48 horas, luego se realizó el aplastamiento de las bolitas con los dedos y así evaluar si se rompen o no. La evaluación de los procesos previos se realizó en cumplimiento estricto de la norma E.080.

Tabla 9: Prueba de presencia de arcilla o bolita

Muestra	Bolita 1	Bolita 2	Bolita 3	Bolita 4
Centro Poblado de Huallhua	No se destroza o agrieta			

Fuente: Elaboración propia, 2022.

La Muestra del Centro Poblado de Huallhua cumple con las características estipuladas en la norma E.080.

De las pruebas realizadas se concluye que existe la presencia de arcilla requerida en el suelo, por tanto, de manera preliminar se eligió este suelo para la elaboración de los adobes en la presente investigación.

Pruebas de clasificación de suelo en laboratorio

- Contenido de Humedad

Tabla 10: Humedad promedio (W%)

W%	18.10%
----	--------

Fuente: Elaboración propia, 2022.

- Granulometría

Tabla 11: Material que pasa la malla N°200

Porcentaje que pasa	57.74%
---------------------	--------

Fuente: Elaboración propia, 2022.

- Límites de consistencia

Tabla 12: Límites de Consistencia

Límite Líquido (LL)	30%
Límite Plástico (LP)	17%
Índice Plástico (IP)	13%

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Análisis granulométrico y clasificación del suelo

De acuerdo con el ensayo de granulometría se pudo observar que la muestra de la cantera del Centro Poblado de Huallhua, logro pasar el 57.74 % la malla N°200, siendo un suelo con alto contenido de Finos, un 42.3% siendo un material arenoso y teniendo un 0% de material grava.

Según SUCS, el tipo de suelo es CL (Arcilla Arenosa de baja plasticidad)

Las pruebas de laboratorio confirman los resultados obtenidos en la norma E.080. por tanto, se confirma la selección del suelo CL proveniente de la cantera de Huallhua para el presente estudio.

En consecuencia, se dio inicio con la elaboración de los adobes adicionando los estabilizantes ecológicos de aserrín y viruta de eucalipto al 1.5%, 3.0% y 4.5% para analizar la influencia en el comportamiento mecánico y físico de los adobes con los agregados previos. Para este fin, se elaboraron 72 adobes, de los cuales se tuvo 18 abobes patrón y 18 adobes por cada porcentaje de aserrín y viruta (1.5%, 3.0% y 4.5%).

Para los ensayos de resistencia a compresión, flexión y absorción se realizaron los ensayos en laboratorio, los cuales se detallan en las siguientes páginas:

Ensayos de comportamiento mecánico

- Ensayo de Resistencia a Compresión

Tabla 13: Resistencia del adobe patrón a compresión con 0% de aserrín y viruta

IDENTIFICACION	LARGO	ANCHO (cm)	A (cm2)	W (Kg)	C (Kg/cm2)
Patrón- 1	10.0	10.20	102	1308	12.8
Patrón- 2	10.0	10.30	103	1357	13.2
Patrón- 3	10.1	10.02	101	1275	12.6
Patrón- 4	10.3	10.12	104	1407	13.5
Patrón- 5	10.0	10.02	100	1313	13.1
Patrón- 6	10.1	10.06	102	1355	13.3
				PROMEDIO	13.2

Fuente: Elaboración propia, 2022.

$\sigma = 0.30$
$f'b = 12.90 \text{ kg/cm}^2$

En la tabla 13 se muestra que al adicionar aserrín y viruta en 0.0% se obtiene una resistencia característica de 12.90 kg/cm²; el cual es resultante de la diferencia entre el promedio de las 4 mejores resistencias de abobe patrón y la desviación estándar. En los resultados se evidencia que la resistencia característica supera a la resistencia ultima (E.080) de 10.2 kg/cm² en un 26%.

Tabla 14: Resistencia del adobe a compresión con 1.5% de aserrín y viruta

IDENTIFICACION	LARGO	ANCHO (cm)	A (cm ²)	W (Kg)	C (Kg/cm ²)
Adición Aserrín y Viruta 1.5%	10.0	10.05	101	2165	21.5
Adición Aserrín y Viruta 1.5%	10.0	10.04	100	2185	21.8
Adición Aserrín y Viruta 1.5%	10.0	10.02	100	2098	21.0
Adición Aserrín y Viruta 1.5%	10.0	10.12	101	2045	20.2
Adición Aserrín y Viruta 1.5%	10.0	10.10	101	2119	21.0
Adición Aserrín y Viruta 1.5%	10.0	10.02	100	2085	20.8
PROMEDIO					21.3

Fuente: Elaboración propia, 2022.

$\sigma = 0.41$
$f'b = 20.91 \text{ kg/cm}^2$

En la tabla 14 se muestra que al adicionar aserrín y viruta en 1.5% se obtiene una resistencia característica de 20.91 kg/cm²; el cual es resultante de la diferencia entre el promedio de las 4 mejores resistencias de abobe patrón y la desviación estándar. En los resultados se evidencia que la resistencia característica supera al adobe patrón (12.90 kg/cm²) en un 62%.

Tabla 15: Resistencia del adobe a compresión con 3.0% de aserrín y viruta

IDENTIFICACION	LARGO	ANCHO (cm)	A (cm ²)	W (Kg)	C (Kg/cm ²)
Adición Aserrín y Viruta 3.0%	10.0	10.01	100	2336	23.3
Adición Aserrín y Viruta 3.0%	10.0	10.06	100	2345	23.4
Adición Aserrín y Viruta 3.0%	10.0	10.05	100	2296	22.9
Adición Aserrín y Viruta 3.0%	10.0	10.10	101	2315	23.0
Adición Aserrín y Viruta 3.0%	10.0	10.08	101	2405	23.9
Adición Aserrín y Viruta 3.0%	10.0	10.05	101	2385	23.7
PROMEDIO					23.6

Fuente: Elaboración propia, 2022.

$\sigma = 0.28$
$f'b = 23.28 \text{ kg/cm}^2$

En la tabla 15 se muestra que al adicionar aserrín y viruta en 3.0% se obtiene una resistencia característica de 23.28 kg/cm²; el cual es resultante de la diferencia entre el promedio de las 4 mejores resistencias de adobe patrón y la desviación estándar. En los resultados se evidencia que la resistencia característica supera al adobe patrón (12.90 kg/cm²) en un 80%.

Tabla 16: Resistencia del adobe a compresión con 4.5% de aserrín y viruta

IDENTIFICACION	LARGO	ANCHO (cm)	A (cm ²)	W (Kg)	C (Kg/cm ²)
Adición Aserrín y Viruta 4.5%	10.0	10.01	100	2728	27.2
Adición Aserrín y Viruta 4.5%	10.0	10.06	100	2550	25.4
Adición Aserrín y Viruta 4.5%	10.0	10.05	100	2545	25.4
Adición Aserrín y Viruta 4.5%	10.0	10.10	101	2612	25.9
Adición Aserrín y Viruta 4.5%	10.0	10.08	101	2685	26.6
Adición Aserrín y Viruta 4.5%	10.0	10.05	101	2502	24.9
PROMEDIO					26.3

Fuente: Elaboración propia, 2022.

$\sigma = 0.79$
$f'b = 25.50 \text{ kg/cm}^2$

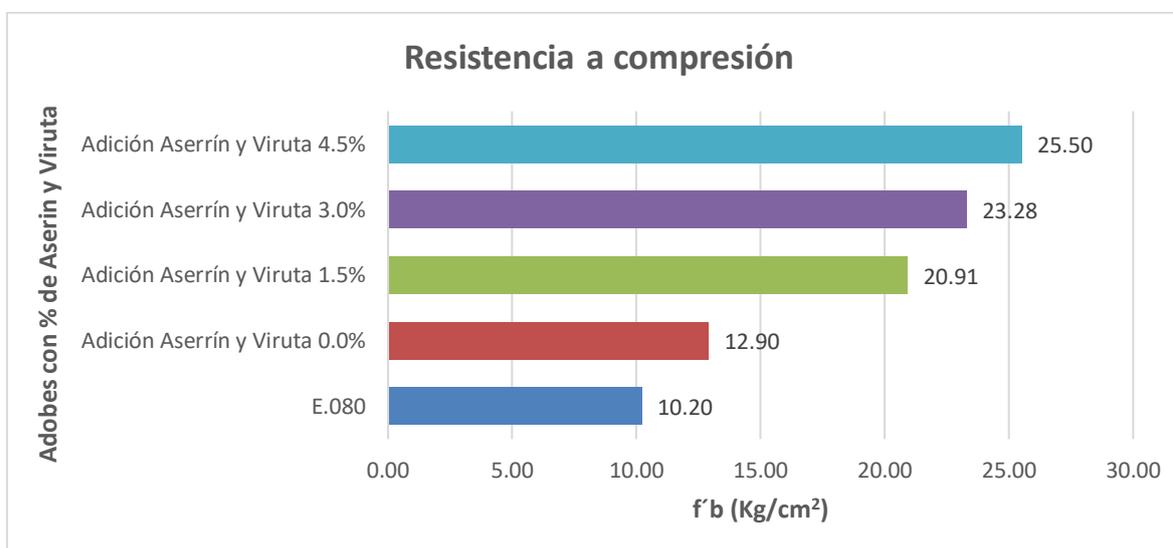
En la tabla 16 se muestra que al adicionar aserrín y viruta en 4.5% se obtiene una resistencia característica de 25.50 kg/cm²; el cual es resultante de la diferencia entre el promedio de las 4 mejores resistencias de adobe patrón y la desviación estándar. En los resultados se evidencia que la resistencia característica supera al adobe patrón (12.90 kg/cm²) en un 98%.

Tabla 17: Comparación de la resistencia característica a compresión

Identificación	f'b (Kg/cm ²)
E.080	10.20
Adobe + Adición Aserrín y Viruta 0.0%	12.90
Adobe + Adición Aserrín y Viruta 1.5%	20.91
Adobe + Adición Aserrín y Viruta 3.0%	23.28
Adobe + Adición Aserrín y Viruta 4.5%	25.50

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Figura 5: Comparación de la resistencia característica a compresión



Fuente: Elaboración propia, 2022.

En la Figura 5 se observa que la resistencia característica del adobe patrón sin adición de aserrín y viruta fue de 12.90 Kg/cm² mejorando en un 26% respecto a la resistencia última E.080 (10.2 Kg/cm²), la resistencia característica del adobe adicionando 1.5% aserrín y viruta fue de 20.91 Kg/cm² mejorando en un 62% en relación al adobe patrón, la resistencia característica del adobe adicionando 3.0% aserrín y viruta fue de 23.28 Kg/cm² mejorando en un 80% respecto al adobe patrón y la resistencia característica del adobe adicionando 4.5% aserrín y viruta fue de 25.50 Kg/cm² mejorando en un 90% respecto al adobe patrón.

Ensayos de comportamiento mecánico

- Ensayo de Resistencia a la Flexión

Tabla 18: Resistencia del adobe patrón a la flexión con 0% de aserrín y viruta

IDENTIFICACIÓN	L (cm)	b (cm)	h (cm ²)	P (Kg-f)	Mr (Kg/cm ²)
Patrón - 1	24.5	29.5	9.52	227	3.1
Patrón - 2	24.5	29.5	9.53	245	3.4
Patrón - 3	24.5	29.5	9.50	229	3.2
Patrón - 4	24.5	29.5	9.55	236	3.2
Patrón - 5	24.5	29.5	9.51	248	3.4
Patrón - 6	24.5	29.5	9.51	241	3.3
PROMEDIO					3.3

Fuente: Elaboración propia, 2022.

$$Mr = 3.30 \text{ kg/cm}^2$$

En la tabla 18 se muestra que al adicionar aserrín y viruta en 0.0% tiene una resistencia a la flexión de 13.30 kg/cm², el cual representa la resistencia promedio que se logra de los cuatro óptimos resultados de los especímenes con respecto a la norma E.080.

Tabla 19: Resistencia del adobe a la flexión con 1.5% de aserrín y viruta

IDENTIFICACIÓN	L (cm)	b (cm)	h (cm²)	P (Kg-f)	Mr (Kg/cm²)
Adición Aserrín y Viruta 1.5%	24.5	29.5	9.55	217	3.0
Adición Aserrín y Viruta 1.5%	24.5	29.5	9.54	212	2.9
Adición Aserrín y Viruta 1.5%	24.5	29.5	9.50	198	2.7
Adición Aserrín y Viruta 1.5%	24.5	29.5	9.51	162	2.2
Adición Aserrín y Viruta 1.5%	24.5	29.5	9.51	185	2.5
Adición Aserrín y Viruta 1.5%	24.5	29.5	9.56	160	2.2
PROMEDIO					2.8

Fuente: Elaboración propia, 2022.

$$Mr = 2.80 \text{ kg/cm}^2$$

En la tabla 19 se muestra que al adicionar aserrín y viruta en 1.5% tiene una resistencia a la flexión de 2.80 kg/cm², el cual se determina promediando los cuatro óptimos resultados de los especímenes con respecto a la norma E.080. lo cual supera en un 15% al adobe patrón de 3.30 kg/cm².

Tabla 20: Resistencia del adobe a la flexión con 3.0% de aserrín y viruta

IDENTIFICACIÓN	L (cm)	b (cm)	h (cm²)	P (Kg-f)	Mr (Kg/cm²)
Adición Aserrín y Viruta 3.0%	24.5	29.5	9.53	182	2.5
Adición Aserrín y Viruta 3.0%	24.5	29.5	9.51	165	2.3
Adición Aserrín y Viruta 3.0%	24.5	29.5	9.53	151	2.1
Adición Aserrín y Viruta 3.0%	24.5	29.5	9.51	141	1.9
Adición Aserrín y Viruta 3.0%	24.5	29.5	9.53	143	2.0
Adición Aserrín y Viruta 3.0%	24.5	29.5	9.56	153	2.1
PROMEDIO					2.2

Fuente: Elaboración propia, 2022.

$$Mr = 2.20 \text{ kg/cm}^2$$

En la tabla 20 se muestra que al adicionar aserrín y viruta en 3.0% tiene una resistencia a la flexión de 2.20 kg/cm², resistencia promedio que se logra de los cuatro óptimos resultados de los especímenes con respecto a la norma E.080. lo cual supera en un 33% al adobe patrón de 3.30 kg/cm².

Tabla 21: Resistencia del adobe a la flexión con 4.5% de aserrín y viruta

IDENTIFICACIÓN	L (cm)	b (cm)	h (cm²)	P (Kg-f)	Mr (Kg/cm²)
Adición Aserrín y Viruta 4.5%	24.5	29.5	9.51	132	1.8
Adición Aserrín y Viruta 4.5%	24.5	29.5	9.53	126	1.7
Adición Aserrín y Viruta 4.5%	24.5	29.5	9.51	118	1.6
Adición Aserrín y Viruta 4.5%	24.5	29.5	9.52	141	1.9
Adición Aserrín y Viruta 4.5%	24.5	29.5	9.51	138	1.9
Adición Aserrín y Viruta 4.5%	24.5	29.5	9.51	135	1.9
				PROMEDIO	1.9

Fuente: Elaboración propia, 2022.

$$Mr = 1.90 \text{ kg/cm}^2$$

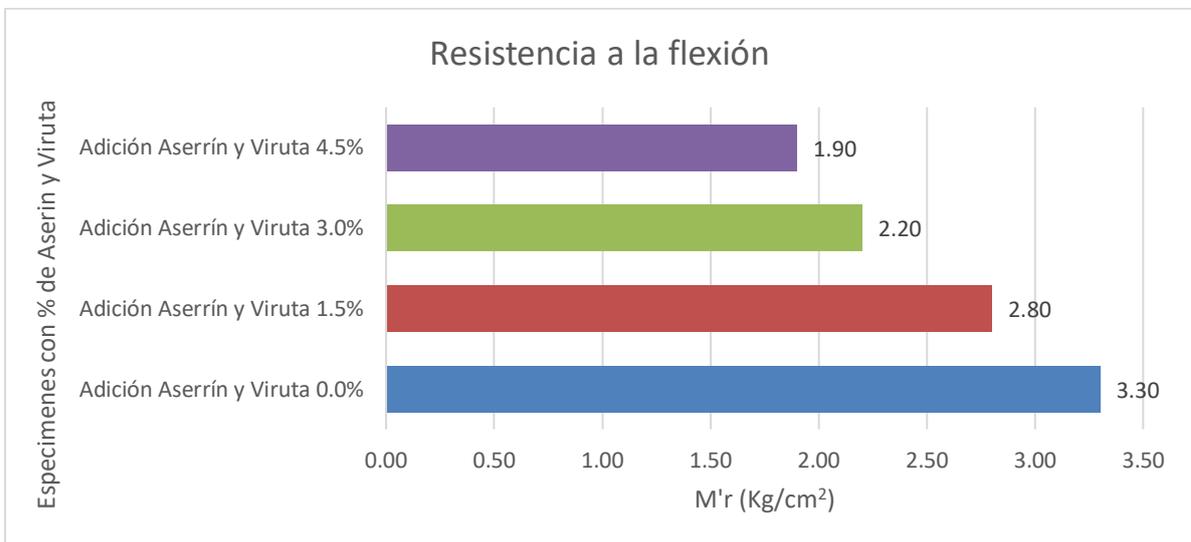
En la tabla 21 se muestra que al adicionar aserrín y viruta en 4.5% tiene una resistencia a la flexión de 1.90 kg/cm², resistencia promedio que se logra de los cuatro óptimos resultados de los especímenes con respecto a la norma E.080. lo cual supera en un 42% al adobe patrón de 3.30 kg/cm².

Tabla 22: Comparación de la resistencia a la flexión

Identificación	M'r (Kg/cm ²)
Adobe + Adición Aserrín y Viruta 0.0%	3.30
Adobe + Adición Aserrín y Viruta 1.5%	2.80
Adobe + Adición Aserrín y Viruta 3.0%	2.20
Adobe + Adición Aserrín y Viruta 4.5%	1.90

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Figura 6: Comparación de la resistencia a la flexión



Fuente: Elaboración propia, 2022.

En la Figura 6 se observa que la resistencia a la flexión del adobe patrón sin adición de aserrín y viruta fue de 3.30 Kg/cm², del adobe adicionado con 1.5% aserrín y viruta fue de 2.80 Kg/cm² disminuyendo en un 15% respecto al adobe patrón, del adobe adicionado con 3.0% aserrín y viruta fue de 2.20 Kg/cm² disminuyendo en un 33% respecto al adobe patrón, y de igual manera del adobe adicionando 4.5% aserrín y viruta fue de 1.90 Kg/cm² disminuyendo en un 42% respecto al adobe patrón.

Ensayos de comportamiento Físico

- Ensayo de Absorción

Tabla 23: Absorción del adobe patrón con 0% de aserrín y viruta

ESPÉCIMEN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g) 24 hrs	ABSORCIÓN (%)
Patrón - 1	9625.2	11551.3	20.01
Patrón - 2	9485.6	11455.1	20.76
Patrón - 3	9490.1	11251.8	18.56
Patrón - 4	9356.6	11085.6	18.48
Patrón - 5	9458.3	11485.4	21.43
Patrón - 6	9458.4	11455.3	21.11
		PROMEDIO (%)	20.06

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Tabla 24: Absorción del adobe con 1.5% de aserrín y viruta

ESPÉCIMEN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g) 24 hrs	ABSORCIÓN (%)
Adición Aserrín y Viruta 1.5%	9545.3	11675	22.31
Adición Aserrín y Viruta 1.5%	9486.4	11508.8	21.32
Adición Aserrín y Viruta 1.5%	9509.6	11491.1	20.84
Adición Aserrín y Viruta 1.5%	9641.7	11189.6	16.05
Adición Aserrín y Viruta 1.5%	9433.2	11483.4	21.73
Adición Aserrín y Viruta 1.5%	9425.1	11492.2	21.93
		PROMEDIO (%)	20.70

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Tabla 25: Absorción del adobe con 3.0% de aserrín y viruta

ESPÉCIMEN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g) 24 hrs	ABSORCIÓN (%)
Adición Aserrín y Viruta 3%	9485.2	11498.11	21.22
Adición Aserrín y Viruta 3%	9436.6	11415.5	20.97
Adición Aserrín y Viruta 3%	9547.3	11568.3	21.17
Adición Aserrín y Viruta 3%	9612.8	11519.1	19.83
Adición Aserrín y Viruta 3%	9505.9	11491.8	20.89
Adición Aserrín y Viruta 3%	9485.1	11498.6	21.23
		PROMEDIO (%)	20.89

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Tabla 26: Absorción del adobe con 4.5% de aserrín y viruta

ESPÉCIMEN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g) 24 hrs	ABSORCIÓN (%)
Adición Aserrín y Viruta 4.5%	9515.2	11547	21.35
Adición Aserrín y Viruta 4.5%	9488.9	11497.5	21.17
Adición Aserrín y Viruta 4.5%	9535.2	11637.4	22.05
Adición Aserrín y Viruta 4.5%	9545.8	11464.4	20.10
Adición Aserrín y Viruta 4.5%	9528	11571.7	21.45
Adición Aserrín y Viruta 4.5%	9502.4	11608.5	22.16
		PROMEDIO (%)	21.38

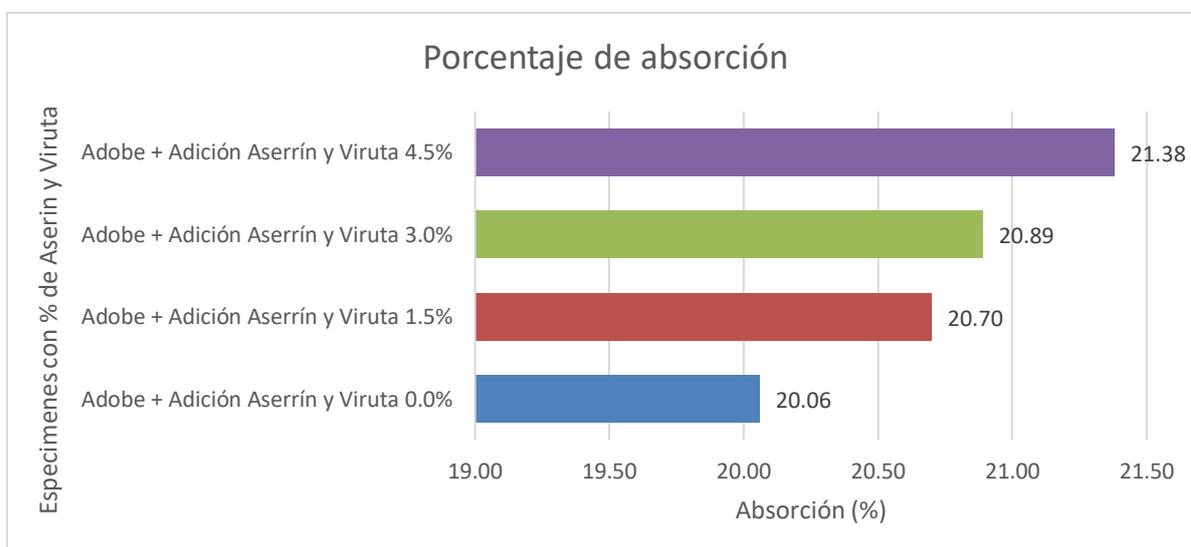
Fuente: Elaboración propia, 2022.

Tabla 27: Comparación de los porcentajes de absorción

Identificación	P. Absorción (%)
Adobe + Adición Aserrín y Viruta 0.0%	20.06
Adobe + Adición Aserrín y Viruta 1.5%	20.70
Adobe + Adición Aserrín y Viruta 3.0%	20.89
Adobe + Adición Aserrín y Viruta 4.5%	21.38

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Figura 7: Comparación de los porcentajes de absorción



Fuente: Elaboración propia, 2022.

En la Figura 7 se observa que los especímenes sometidos al ensayo de absorción muestran que el adobe patrón con 0.0% de aserrín y viruta tuvo un porcentaje de absorción de 20.06%, el adobe con 1.5% de aserrín y viruta tuvo un porcentaje de absorción de 20.70%, el adobe con 3.0% de aserrín y viruta tuvo un porcentaje de absorción de 20.89% y de igual forma el adobe con 4.5% de aserrín y viruta tuvo un porcentaje de absorción de 21.38%.

V. DISCUSIÓN

Respecto al **primer objetivo específico**, determinar la influencia de la clasificación del suelo en la elaboración del adobe con adición de aserrín y viruta de eucalipto, Huaccana, Apurímac –2022.

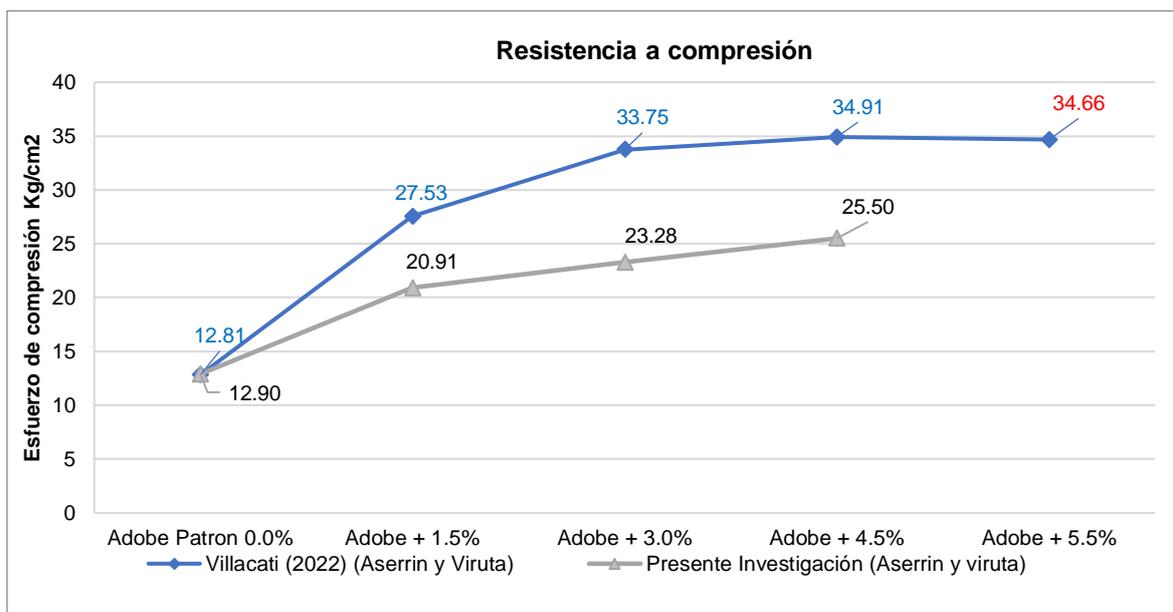
Villacaqui (2022), luego de los procesos realizados en laboratorio obtiene como resultado que la clasificación del suelo según SUCS es la Arena Arcillosa (SC), en cuanto a los ensayos de resistencia a compresión, resultan que los adobes adicionados con la mezcla de aserrín y viruta en los porcentajes de 1.5, 3.0 y 4.5 muestran resultados de 27.53 Kg/cm², 33.75 Kg/cm² y 34.91 Kg/cm² con relación al adobe patrón (12.81 kg/cm²).

Respecto al presente estudio se utilizó el mismo método de clasificación de suelo obteniéndose como resultado la arcilla arenosa (CL). En cuanto a los ensayos de resistencia a compresión de los adobes adicionados con aserrín y viruta en los porcentajes 1.5, 3.0 y 4.5 muestran resultados de 20.91 kg/cm², 23.28 Kg/cm² y 25.50 kg/cm² con relación al adobe patrón (12.90 Kg/cm²).

Por tanto, queda demostrado que al tener distintos tipos de suelo y adicionados en porcentajes iguales de aserrín y viruta, se observan diferentes resistencias a compresión. Por lo expuesto, la clasificación del suelo tiene influencia en la elaboración del adobe con incorporación de aserrín y viruta de eucalipto.

Respecto al **segundo objetivo específico**, determinar la influencia de la adición de aserrín y viruta de eucalipto en el comportamiento mecánico del barro para la elaboración del adobe, Huaccana, Apurímac -2022.

Figura 8: Comparación de Resistencia a compresión



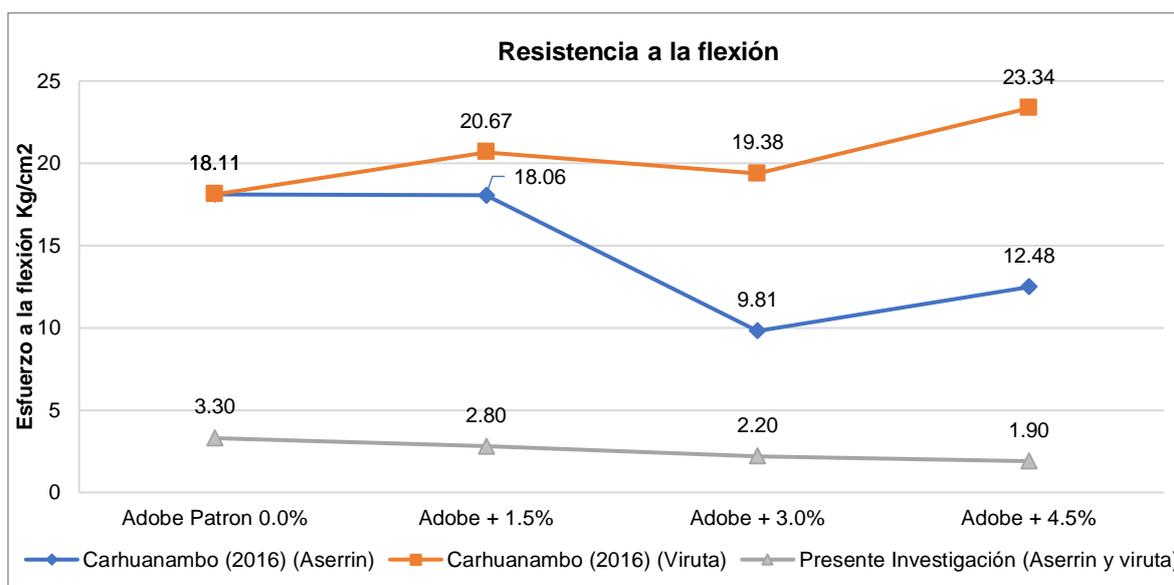
Fuente: Elaboración propia, 2022.

Villacaqui (2022), luego de los procesos realizados en laboratorio para la resistencia a compresión, obtiene como resultado que los especímenes estabilizados con aserrín y viruta en los porcentajes de 1.5, 3.0 y 4.5 su resistencia incrementa en un 115%, 163% y 173% respectivamente. Sin embargo, el autor adiciona un porcentaje de 5.5 de aserrín y viruta lo cual impide el aumento de la resistencia (170.57%). Los resultados previos son reflejados con relación al adobe patrón.

En el presente estudio luego de los procesos realizados en laboratorio para la resistencia a compresión, se obtienen como resultado que los especímenes estabilizados con aserrín y viruta en los porcentajes de 1.5, 3.0 y 4.5 su resistencia incrementa en un 62%, 80% y 90% respectivamente. Estos resultados obtenidos son con relación al adobe patrón.

Por tanto, al comparar los resultados, se obtiene que el porcentaje óptimo de adición de aserrín y viruta es el 4.5%, lo cual nos proporciona mejor esfuerzo a compresión. A partir de este resultado, se determina que adicionar aserrín y viruta en el porcentaje recomendado en el barro, tiene influencia en la resistencia a compresión del adobe.

Figura 9: Comparación de la resistencia a la flexión.



Fuente: Elaboración propia, 2022.

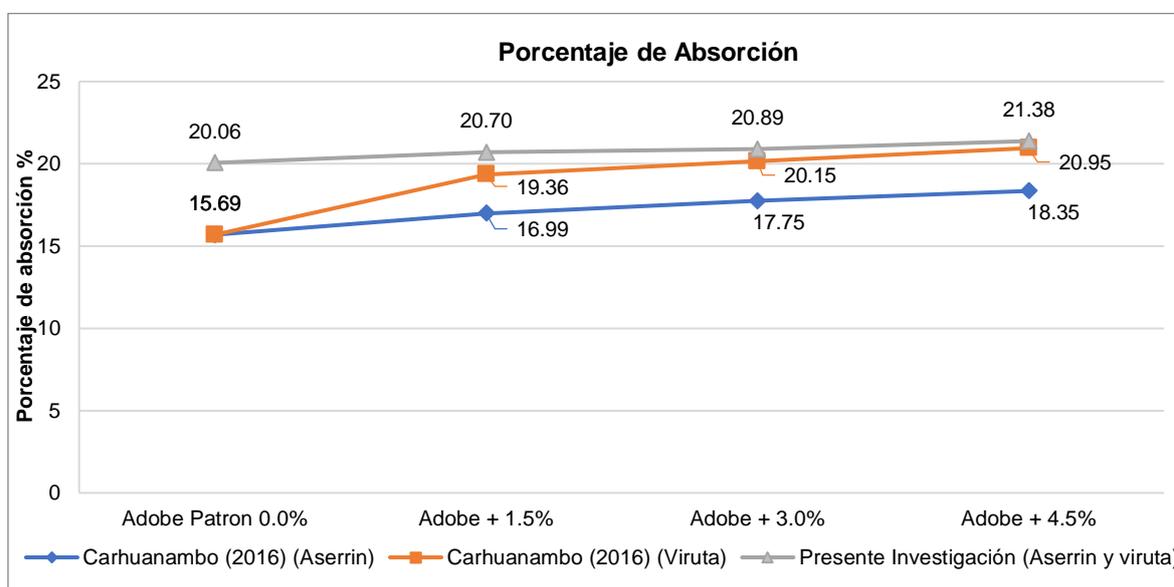
Carhuanambo (2016), luego de los procesos realizados en laboratorio para la resistencia a la flexión, obtiene como resultado que los especímenes estabilizados con aserrín en los porcentajes de 1.5, 3.0 y 4.5 su resistencia disminuye en un 0.28%, 46% y 31% respectivamente. Adicionando viruta en los porcentajes de 1.5, 3.0 y 4.5 su resistencia incrementó en un 14%, 7% y 29% respectivamente. Los resultados previos son reflejados con relación al adobe patrón.

Respecto al presente estudio luego de los procesos realizados en laboratorio para la resistencia a la flexión, se obtiene como resultado que los especímenes estabilizados con aserrín y viruta en los porcentajes de 1.5, 3.0 y 4.5 su resistencia disminuye en un 15%, 33% y 42% respectivamente. Los resultados previos son reflejados con relación al adobe patrón.

Por tanto, al comparar los resultados muestra que al adicionar viruta al 4.5% incrementa el esfuerzo a la flexión, lo contrario sucede al adicionar aserrín al 4.5% y de igual modo al adicionar aserrín con viruta al 4.5%, y se determina que adicionar aserrín y viruta en el barro tiene influencia en la resistencia a la flexión del adobe.

Respecto al **tercer objetivo específico**, Determinar la influencia de la adición del aserrín y viruta de eucalipto en el comportamiento físico del barro en la elaboración adobe, Huaccana, Apurímac – 2022.

Figura 10: Comparación de porcentajes de absorción.



Fuente: Elaboración propia, 2022.

Carhuanambo (2016), luego de los procesos realizados en laboratorio para el porcentaje de absorción, obtiene como resultado que los especímenes estabilizados con aserrín en los porcentajes de 1.5, 3.0 y 4.5 su absorción incrementó en un 16.99%, 17.75% y 18.35% respectivamente. Adicionando viruta en los porcentajes de 1.5, 3.0 y 4.5 su absorción incrementó en un 19.36%, 20.15% y 20.95% respectivamente. Los resultados previos son reflejados con relación al adobe patrón.

Respecto al presente estudio luego de los procesos realizados en laboratorio para el porcentaje de absorción, se obtiene como resultado que los especímenes estabilizados con aserrín y viruta en los porcentajes de 1.5, 3.0 y 4.5 su absorción incremento en un 20.70%, 20.89% y 21.38% respectivamente. Los resultados previos son reflejados con relación al adobe patrón.

Por tanto, al comparar los resultados muestra que al adicionar aserrín, viruta y aserrín con viruta incrementa el porcentaje de absorción, y se determina que

adicionar aserrín y viruta en el barro tiene influencia en el porcentaje de absorción del adobe.

VI. CONCLUSIONES

1. En relación con el objetivo general se concluye que existe influencia adicionando aserrín y viruta en el comportamiento físico y mecánico del adobe, ya que para la resistencia a compresión del adobe adicionando 4.5% de aserrín y viruta incrementa su resistencia en 90%, para la resistencia a flexión del adobe adicionando 4.5% este disminuye su resistencia en 42% y para el porcentaje de absorción del adobe adicionando 4.5% este incrementa en 21.38%.
2. Se concluye del primer objetivo específico, que la clasificación del tipo de suelo tiene influencia en la elaboración de los bloques de adobe, ya que las muestras elaboradas con el tipo de suelo arena arcillosa (SC) tiene mejor resistencia a compresión en comparación al tipo de suelo arcilla arenosa (CL). Por lo tanto, la resistencia que logre el barro en la elaboración del adobe dependerá del contenido de arcilla, limo y arena según lo indica en la norma E.080.
3. Se concluye del segundo objetivo específico lo siguientes: con relación a la resistencia a compresión se concluye, que la adición en los porcentajes de 1.5, 3.0 y 4.5 de aserrín y viruta de eucalipto tiene influencia en la resistencia a compresión del adobe, logrando alcanzar 20.91 Kg/cm², 23.28 Kg/cm² y 25.50 kg/cm² respectivamente. Mejorando su resistencia en 62%, 80% y 90% equitativamente con relación al adobe patrón (12.90 Kg/cm²), así como también superan a la resistencia mínima de la norma E.080 (10.2 Kg/cm²). Por lo cual queda comprobado que, adicionando un máximo de 4.5% de adicción de aserrín y viruta mejora en un 90% la resistencia a compresión.

Por otra parte, en relación a la resistencia a la flexión se concluye, que la adición en los porcentajes de 1.5, 3.0 y 4.5 de aserrín y viruta de eucalipto tiene influencia en la resistencia a la flexión del adobe, logrando una disminución de 2.80 Kg/cm², 2.20 Kg/cm² y 1.90 kg/cm² respectivamente. Disminuyendo su resistencia en 15%, 33% y 42% equitativamente con relación al adobe patrón (3.30 Kg/cm²). Lo cual muestra que a mayor aumento de aserrín y viruta disminuye la resistencia a la flexión.

4. Se concluye del tercer objetivo específico, que la adición en los porcentajes de 1.5, 3.0 y 4.5 de aserrín y viruta de eucalipto tiene influencia en el porcentaje de absorción del adobe, logrando un incremento de 20.70%, 20.89% y 21.38% equitativamente con relación al adobe patrón (20.06%). Lo cual muestra que a mayor aumento de aserrín y viruta incrementa el porcentaje de absorción.

VII. RECOMENDACIONES

De acuerdo con los resultados y conclusiones se llega a las siguientes recomendaciones:

- Con relación al comportamiento físico y mecánico del adobe adicionando aserrín y viruta, se recomienda que el uso de este estabilizante se aplique en una zona diferente al del estudio (Distrito de Huaccana), ya que por ser zona de altura es muy constante las lluvias y este adobe es propenso a desintegrarse con facilidad por mostrar afinidad con la absorción del agua.
- Se recomienda realizar los pasos de la norma E.080 para verificar la existencia de arcilla en la cantera antes de realizar la extracción del material, ya que estas pruebas nos ayudan a reconocer los suelos que contienen arcilla. También se recomienda realizar el ensayo en laboratorio de al menos tres tipos de suelo distinto para obtener resultados donde se ajuste a los parámetros de arcilla, limo y arena que indica la norma E.080 para la elaboración de los adobes.
- Se recomienda realizar ensayos por capilaridad ya que el adobe entra en contacto con el agua solo en la tercera parte de su altura lo cual ayuda a realizar los ensayos de forma correcta. Sin embargo, al sumergir todo el espécimen en agua este es propenso a desintegrarse obteniendo un resultado no óptimo, por lo cual se recomienda el ensayo por capilaridad.
- Se recomienda seguir con las investigaciones donde se usen otras fibras vegetales y en proporciones mayores para poder reconocer su resultado en relación con el comportamiento térmico. Con el objetivo de ofrecer calidad, practicidad y minimizar costos.

REFERENCIAS

- ANJUM, F., NAZ, M.Y., GHAFAR, A., SHUKRULLAH, S., ABDEL-SALAM, N.M. y IBRAHIM, K.A., 2020. Study of thermal and mechanical traits of organic waste incorporated fired clay porous material. *Physica B: Condensed Matter* [en línea], vol. 599, pp. 412479. ISSN 09214526. DOI 10.1016/j.physb.2020.412479. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0921452620304804>.
- ALSHUHAIL, K., ALDAWOUD, A., SYARIF, J. y ABDOUN, I.A., 2021. Enhancing the performance of compressed soil bricks with natural additives: Wood chips and date palm fibers. *Construction and Building Materials* [en línea], vol. 295, pp. 123611. ISSN 09500618. DOI 10.1016/j.conbuildmat.2021.123611. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0950061821013714>.
- UEDRAOGO, M., DAO, K., MILLOGO, Y., AUBERT, J.-E., MESSAN, A., SEYNOU, M., ZERBO, L. y GOMINA, M., (2019). Physical, thermal and mechanical properties of adobes stabilized with fonio (*Digitaria exilis*) straw. *Journal of Building Engineering* [en línea], vol. 23, pp. 250-258. ISSN 23527102. DOI 10.1016/j.job.2019.02.005. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2352710218306041>.
- CHUQUILLANQUI POMA, S.J., 2019. *Influencia de la incorporación de fibra de polipropileno para mejorar las propiedades físicas - mecánicas del adobe* [en línea]. S.l.: Universidad Peruana Los Andes. Disponible en: https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/934/SANDRA_JAKELINE_CHUQUILLANQUI_POMA.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- GANDIA, R.M., CORRÊA, A.A.R., GOMES, F.C., MARIN, D.B. y SANTANA, L.S., 2019. Physical, mechanical and thermal behavior of adobe stabilized with «synthetic termite saliva». *Engenharia Agrícola* [en línea], vol. 39, no. 2, pp. 139-149. ISSN 18084389. DOI 10.1590/1809-4430-Eng.Agric.v39n2p139-149/2019. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-69162019000200139&tlng=en.
- PRECIADO, A. y SANTOS, J. , 2020. Rammed earth sustainability and durability in seismic areas as a building material. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* [en línea]. S.l.: s.n., pp. 012108. DOI 10.1088/1755-1315/410/1/012108.
- ISLAM, M. y IWASHITA, K., 2006. Seismic Response of Fiber-Reinforced and Stabilized Adobe Structures. *Bangladesh University of Engineering and Technology roceedings of the Getty Seismic Adobe Project 2006 Colloquium*, vol. 11, no. 3, pp. 13.
- ICHUQUILLANQUI, S.J. (2019). *Influencia de la incorporación de fibra de polipropileno para mejorar las propiedades físicas - mecánicas del adobe*.

(Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil). Recuperado de <http://repositorio.upla.edu.pe/handle/UPLA/934>

- PONS, G. (septiembre, 2001). La tierra como material de construcción. Recuperado de <https://buildwellsource.org/materials/natural-materials-rural/earth/147-la-tierra-como-material-de-construccion-g-pons-2001/file>
- RODRÍGUEZ B., J. (2016). Resistencia a compresión, flexión y absorción del adobe compactado con adición de goma de tuna. (Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil). Recuperado de <https://www.semanticscholar.org/paper/Resistencia-a-compresi%C3%B3n%2C-flexi%C3%B3n-y-absorci%C3%B3n-del-Rodr%C3%ADguez/9e4e77e958c7e8bebf1d50912d75a3c82b10ad29>
- ARTEAGA, k., MEDINA, O. y GUTIÉRREZ, O. (2013). Bloque de tierra comprimida como material constructivo. Recuperado de <https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ingenieria/article/view/1421>
- JANNAT, N., AL-MUFTI, R.L., HUSSIEN, A., ABDULLAH, B. y COTGRAVE, A., 2021. Influence of sawdust particle sizes on the physico-mechanical properties of unfired clay blocks. *Designs* [en línea], vol. 5, no. 3, pp. 57. ISSN 24119660. DOI 10.3390/designs5030057. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2411-9660/5/3/57>.
- JIMÉNEZ, P. (2013). USO DE RESIDUOS DE GARLOPA Y CEPILLADORA de las especies *Prosopis alba* y *Pinus sp.* EN AGLOMERADOS. (Trabajo de graduación, Ingeniería de Industrias Forestales). Recuperado de <https://fcf.unse.edu.ar/archivos/biblioteca/Trabajo%20Final%20-%20Vanesa%20Jimenez.pdf>
- LIND, D., MARCHAL, W. Y WATHEN, S. Estadística aplicada a los negocios y la economía. 13th edición, McGrawHill, 2008.
- LÓPEZ, J. y BERNILLA, P. (2012). Evaluación funcional y constructiva de viviendas con adobe estabilizado en cayalti. Programa COBE -1976. (Tesis para el grado de maestro en la Tecnología de la Construcción). Recuperado de [file:///C:/Users/user/Desktop/ANTONY/PI1/lopez_gj\(parte%20de%20limite%20liquido\).pdf](file:///C:/Users/user/Desktop/ANTONY/PI1/lopez_gj(parte%20de%20limite%20liquido).pdf)
- MCCLAVE, J., BENSON, G. y SINCICH, T. Statistics for business and economics. Tenth edition. New York: Pearson, 2008. ISBN-13: 978-0132409353 ISBN-10: 0132409356
- NIÑO, V. (2011). Metodología de la Investigación. Diseño y Ejecución. Recuperado de <https://www.bajalibros.com/PE/Metodologia-de-la-investigacio-Victor-Miguel-Nino-Rojas-eBook->

1763863?q=Victor%20Miguel%20Nino%20Rojas?frstPGI3R=aHR0cHM6Ly93d3cuZ29vZ2xLmNvbS8=

ASTM C67-00. Standard Test Methods for Sampling and Testing Brick and Structural Clay Tile.

Recuperado de <https://www.aenor.com/normas-y-libros/buscador-de-normas/astm?c=016500>

BESTRATEN, S., HORMÍAS, E. Y ALTEMIR, A. (2010). Construcción con tierra en el siglo XXI.

Recuperado de

https://www.researchgate.net/publication/269851687_Construccion_con_tierra_en_el_siglo_XXI

CARHUANAMBO, J. Propiedades mecánicas y físicas del adobe compactado con adición de viruta y aserrín, Cajamarca 2016. Tesis (para obtener título profesional de ingeniero de sistemas). Cajamarca-Perú: Universidad Privada del Norte Facultad de Ingeniería. 2016.

ENCISO (2016). Ensayos a la unidad de albañilería. Recuperado de

<https://es.slideshare.net/puitocabron/ensayos-a-la-unidad-de-albanileriaa-1>

BEHAR, D. (2008). Metodología de la investigación. España: Editorial Shalom

SALKIND, N. Métodos de Investigación. 3ra ed. México: Prentice Hall Hispanoamérica. S.A., 1999.

Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?isbn=9701702344>

SANZ, J. (1975). Mecánica de Suelos. 1ra ed. Barcelona: Editores Técnicos Asociados, s.a., 1975.

Disponible en:

https://books.google.com/books/about/Mecánica_de_suelos.html?id=oQFZRKlix_EC

REYES, J. (2013). "Reacción asistida por microondas para la obtención de hidrocarburos a partir de aserrín de madera". Quito. 2013.

HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C. Y BAPTISTA, P. Metodología de la investigación. 5ta Ed. México: McGraw-Hill, 2010. Disponible en:

https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%.pdf

HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C. Y BAPTISTA, P. Metodología de la investigación. 6ta Ed. México: McGraw-Hill, 2014. Disponible en:

<http://observatorio.epacartagena.gov.co/wpcontent/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>

GALLEGOS, H., Y CASABONNE, C. (2005). LIBRO "ALBAÑILERÍA ESTRUCTURAL". Lima: Fondo Editorial 2005.

NORMA UNE 41410. 2008. 2008.

NORMA Técnica Peruana 339.127. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. Lima: 1998.

NORMA Técnica Peruana 339.128. SUELOS. Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico. Lima: 1999.

NORMA Técnica Peruana 339.129. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos. Lima: 1999.

NORMA Técnica Peruana 339.134. Clasificación de suelos. Lima: 1999.

NORMA Técnica Peruana 339.141. 1999. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2, 700 kN-m/m³ (56, 000 pie-lbf/pie³)). Lima: 1999.

NORMA Técnica Peruana 399.613. 2003. Métodos de Muestreo y ensayo de unidades de albañilería. Lima: 2003.

NORMA Técnica Peruana. 2003. Absorción. Lima: 2003.

NTP E.080. (2017). ADOBE. Lima: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

REAL Academia Española [en línea]. Disponible en:
<http://dle.rae.es/?w=diccionario>

REGLAMENTO Nacional de Edificaciones, E-070. (2017). Adobe. Lima, Perú: ICG

REGLAMENTO Nacional de Edificaciones, E-080. (2017). Diseño y construcción de tierra comprimida. Lima, Perú: ICG

ORTIZ, L. (2012). Curso de investigación cualitativa. Bogotá: UNAD. Disponible en: http://datateca.unad.edu.co/contenidos/401122/Contenido%20para%20descarga/MODULO_3_Creditos_IC_12.pdf.

ROQUE, Serrano. Introducción al análisis de datos: Tratamiento de datos en bioensayos. Castelló de la Plana: Universitat Jaume I. D.L., 2003. 184 pp. ISBN: 84-8021-429-5

VILLACAQUI, Y. Estabilización del adobe con adición de viruta y

Aserrín de eucalipto para viviendas rurales. Tesis (para obtener el título de ingeniero agrícola). Huaráz-Peru: Universidad Nacional "Santiago Antúnez De Mayolo" Facultad De Ciencias Agrarias. 2022

ANEXOS

Anexo 1: Operacionalización de Variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable Independiente: Adición de aserrín y viruta	El aserrín son restos generados por el aserrado de dimensión inapreciable. Regularmente el aire las dispersa con facilidad. La acción de la gravedad las deposita en el suelo. De fácil remoción en el ambiente por corrientes de aire. Así, así respirable por el ser humano (Jiménez, 2013, p.19). La viruta , denominados restos de mínima extensión. No se dispersan con facilidad en el aire. Las corrientes de aire las remueven sobre la faceta del suelo. Son residuos obtenidos del aserrado, cepilladora, etcétera. (Jiménez, 2013, p.19).	El aserrín y la viruta es adicionado en 1.5%, 3.0% y 4.5% respecto al peso seco, empleándose para ello cuatro combinaciones: patrón, patrón + 1.5%, patrón + 3.0% y patrón + 4.5%; con el objetivo de mejorar el comportamiento físico y mecánico del adobe.	Dosificación Por peso de aserrín (A) y viruta (V)	1.5% (50%A y 50%V)	Intervalo
				3% (50%A y 50%V)	Intervalo
				4.5% (50%A y 50%V)	Intervalo
Variable Dependiente: Comportamiento físico - mecánico	El adobe estabilizado - es definido especialmente como “[...]bloque de adobe que se le ha añade materiales que mejoran su composición, siendo estos, por ejemplo: cemento, asfalto, cal. Con el objetivo de enriquecer su resistencia a la compresión y duración ante el contacto con el agua” (NTE.080, 2017, p. 1).	El suelo para la elaboración de los adobes se combina con el aserrín y viruta de eucalipto para medir su comportamiento físico y mecánico del adobe, para todo ello se mide su calidad mediante ensayos de resistencia a compresión, resistencia a la flexión, y porcentaje de absorción del adobe. Finalmente. Los resultados obtenidos se procesan en formatos según lo indica la norma E.080 y las normas técnicas peruanas que sean necesarios para evaluar el comportamiento físico y mecánico del adobe.	Granulometría	Material Grueso	Intervalo
				Material Fino	Intervalo
			Límites de Atterberg	Limite Líquido	Intervalo
				Limite Plástico	Intervalo
				Índice de Plasticidad	Intervalo
			Clasificación de suelos	SUCS	Intervalo
Resistencia mecánica	Ensayo de resistencia a compresión	Razón			
	Ensayo de resistencia a flexión	Razón			
Resistencia física	Ensayo de Porcentaje de absorción	Razón			

Fuente: Elaboración propia 2022.

Anexo 2: Matriz De Operacionalización De Variable

PROBLEMÁTICA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION	METODOLOGÍA	
Problemática General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable Independiente					
: ¿Cómo influirá la adición del aserrín y viruta de eucalipto en el barro para la elaboración del adobe en el comportamiento físico y mecánico, Huaccana, Apurímac – 2022?	: Analizar la influencia de la adición del aserrín y viruta de eucalipto en el barro para la elaboración del adobe y mejorar su comportamiento físico y mecánico, Huaccana, Apurímac-2022.	La adición de aserrín y viruta de eucalipto en el barro influye en el comportamiento físico y mecánico del Adobe en Huaccana, Apurímac - 2022.	Variable Independiente: adición de aserrín y viruta	Dosificación Por peso de aserrín (A) y viruta (V)	1.5% (50%A y 50%V)	Intervalo	Tipo de estudio: Aplicada.	
					3% (50%A y 50%V)	Intervalo		
					4.5% (50%A y 50%V)	Intervalo		
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicos	Variable Dependiente				Diseño de investigación: Experimental Método de investigación: Científico Población: 72 bloques de adobe Muestreo: No probabilístico Muestra: 72 bloques de adobe	
¿De qué manera la clasificación de suelos influirá en la elaboración de los adobes con adición de aserrín y viruta de eucalipto, Huaccana, Apurímac – 2022?	Determinar la influencia de la clasificación del suelo en la elaboración del adobe con adición de aserrín y viruta de eucalipto, Huaccana, Apurímac –2022	La clasificación del suelo influye en la elaboración del adobe con adición de aserrín y viruta de eucalipto, Huaccana, Apurímac – 2022.	Variable Dependiente: Comportamiento físico y mecánico	Granulometría	Material Grueso	Intervalo		
					Material Fino	Intervalo		
					Límites de Atterberg	Limite Líquido		Intervalo
						Limite plástico		Intervalo
¿De qué manera influirá la adición de aserrín y viruta de eucalipto en el comportamiento mecánico del barro para la elaboración del adobe, Huaccana, Apurímac - 2022?	Determinar la influencia de la adición de aserrín y viruta de eucalipto en el comportamiento mecánico del barro para la elaboración del adobe, Huaccana, Apurímac -2022.	La adición de aserrín y viruta de eucalipto influye en el comportamiento mecánico del barro para la elaboración del adobe, Huaccana, Apurímac -2022.	Variable Dependiente: Comportamiento físico y mecánico	clasificación de suelos	SUCS	Intervalo		
					Resistencia mecánica	Ensayo de resistencia a compresión		Razón
¿De qué manera influirá la adición de aserrín y viruta de eucalipto en el comportamiento físico del barro en la elaboración del adobe, Huaccana, Apurímac – 2022.	Determinar la influencia de la adición del aserrín y viruta de eucalipto en el comportamiento físico del barro en la elaboración del adobe, Huaccana, Apurímac – 2022.	La adición de aserrín y viruta de eucalipto influye en el comportamiento físico del barro para la elaboración del adobe, Huaccana, Apurímac – 2022.	Variable Dependiente: Comportamiento físico y mecánico	Resistencia mecánica		Ensayo de resistencia a flexión		Razón
					Resistencia física	Ensayo de Porcentaje de absorción		Razón

Fuente: Elaboración propia 2022.

Anexo 4: Ficha de resultado de datos (certificados)



JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC
 Jr la Madrid 264 Asoc. Los Olivos,
 San Martin de Porres - Lima.
 923 792 919 / 934 321 502
 contacto@jvg-geotecniasac.com

www.jvg-geotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	INFORME DE ENSAYO CLASIFICACIÓN DE SUELOS	Código	FOR-LSR-MS-001
		Revisión	2.1
		Aprobado	CC-JVG SAC
		Fecha	14/02/2020
PROYECTO : Adición de Aserín y Viruta de Eucalipto en el Adobe para Mejorar su Comportamiento Físico – Mecánico, Huacana, Apurímac - 2022 SOLICITANTE : Ancha Medina, Antony Daniel CÓDIGO : -- UBICACIÓN : Distrito de Huacana del departamento de Apurímac REGISTRO N° : SUE-28052022SAM Calicata : C-02 Muestra : M-01 Profundidad : -- m			
		Muestreado por:	CLIENTE
		Ensayado por:	Y.M.R.B
		Fecha de ensayo:	5/05/2022

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	100.00		CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216) Contenido Humedad (%) : 18.1 LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318) Límite Líquido (LL) : 30 Límite Plástico (LP) : 17 Índice Plástico (IP) : 13 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (ASTM D422) Grava (%) : 0.0 Arena (%) : 42.3 Finos (%) : 57.7 CLASIFICACIÓN DE SUELOS Clasificación SUCS (ASTM D2487) : CL Clasificación AASHTO (ASTM D3282) : A-2-4 (0) Nombre del Grupo : Arcilla arenosa de baja plasticidad
2 1/2"	63.500	100.00		
2"	50.800	100.00		
1 1/2"	38.100	100.00		
1"	25.400	100.00		
3/4"	19.050	100.00		
1/2"	12.700	100.00		
3/8"	9.530	100.00		
N° 4	4.750	100.00		
N° 10	2.000	93.90		
N° 20	0.850	87.65		
N° 40	0.430	79.10		
N° 60	0.250	69.72		
N° 100	0.150	63.49		
N° 200	0.075	57.74		

DESCRIPCIÓN VISUAL DE LA MUESTRA: CL- Arcilla de baja plasticidad en condición húmeda de color gris oscuro
 ASTM 2488

- INDICACIONES DE LOS PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO:
- 1) El método de ensayo para contenido de humedad es el B y para el secado de la muestra se empleó Horno a 110 ± 5 °C.
 - 2) El procedimiento de obtención de muestra para el análisis granulométrico fue Secada al horno a 110 ± 5°C. Se realizó un tamizado Manual. Además se identificó un tipo de suelo Inorgánico.
 - 3) El método de ensayo empleado para el Límite Líquido es el Unipunto. El método de preparación es el húmedo, mientras que el método de secado es a horno a 110±5°C.
 - 4) El método de secado para la obtención del Límite Plástico es a temperatura ambiente.



OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el solicitante.
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JVG GEOTECNIA SAC.

	Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado ppr:
	Tecnico de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JVG SAC



JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC
 Jr la Madrid 264 Asoc. Los Olivos,
 San Martin de Porres - Lima.
 923 792 919 / 934 321 502
 contacto@jvg-geotecniasac.com

www.jvg-geotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA	Código	FOR-LTC-AL-048
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JVG SAC
		Fecha	1/06/2020

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 NTP 399.813: 2005

REFERENCIA	: DATOS DE LABORATORIO		
SOLICITANTE	: Anchaya Medina, Antony Daniel		
TESIS	: Adición de Aserrín y Viruta de Eucalipto en el Adobe para Mejorar su Comportamiento Físico - Mecánico, Huaccana - Apurímac.		
UBICACIÓN	: Distrito de Huaccana.	Fecha de ensayo:	08/08/2022

TIPO: SÓLIDO ARTESANAL

IDENTIFICACION	LARGO	ANCHO (cm)	A (cm ²)	W (Kg)	C (Kg/cm ²)
Patrón-1	10.0	10.20	102	1308	12.8
Patrón-2	10.0	10.30	103	1357	13.2
Patrón-3	10.1	10.02	101	1275	12.6
Patrón-4	10.3	10.12	104	1407	13.5
Patrón-5	10.0	10.02	100	1313	13.1
Patrón-6	10.1	10.06	102	1355	13.3
PROMEDIO					13.1

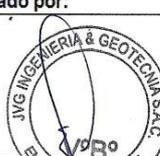
FORMULA : $C = \frac{W}{A}$

DONDE:
 C = Resistencia compresión del espécimen, Kg/cm².
 W = Máxima carga en Kg. Indicada por la máquina de ensayo.
 A = Promedio del área bruta en Cm².



OBSERVACIONES:

- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JVG GEOTECNIA SAC.
- * Se realizó el retentado con yeso nacional y cemento.
- * El ensayo a la compresión se realizó sobre espécimen entero.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C. TECNICO DE LABORATORIO	 Elmer Moreno Huaman INGENIERO CIVIL C.P. N° 214965	 JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C. Suelos, Concreto, Asfalto Control de Calidad
Tecnico de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JVG SAC



JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC
 Jr la Madrid 264 Asoc. Los Olivos,
 San Martin de Porres - Lima.
 923 792 919 / 934 321 502
 contacto@jvg-geotecniasac.com

www.jvg-geotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA	Código	FOR-LTC-AL-048
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JVG SAC
		Fecha	1/08/2020

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 NTP 399.613: 2005

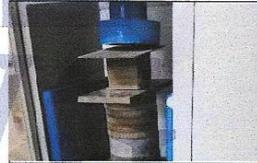
REFERENCIA	: DATOS DE LABORATORIO
SOLICITANTE	: Anchaya Medina, Antony Daniel
TESIS	: Adición de Aserrín y Viruta de Eucalipto en el Adobe para Mejorar su Comportamiento Físico - Mecánico, Huacana - Apurímac.
UBICACIÓN	: Distrito de Huacana. Fecha de ensayo: 08/08/2022

TIPO: SÓLIDO ARTESANAL

IDENTIFICACION	LARGO	ANCHO (cm)	A (cm ²)	W (Kg)	C (Kg/cm ²)
Adición Aserrín y Viruta 1.5%	10.0	10.05	101	2165	21.5
Adición Aserrín y Viruta 1.5%	10.0	10.04	100	2185	21.8
Adición Aserrín y Viruta 1.5%	10.0	10.02	100	2098	21.0
Adición Aserrín y Viruta 1.5%	10.0	10.12	101	2045	20.2
Adición Aserrín y Viruta 1.5%	10.0	10.10	101	2119	21.0
Adición Aserrín y Viruta 1.5%	10.0	10.02	100	2085	20.8
PROMEDIO					21.1

FORMULA: $C = \frac{W}{A}$

DONDE:
 C = Resistencia compresión del espécimen, Kg/cm².
 W = Máxima carga en Kg, indicada por la máquina de ensayo.
 A = Promedio del área bruta en Cm².



- OBSERVACIONES:**
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JVG GEOTECNIA SAC.
 - * Se realizó el refrentado con yeso nacional y cemento.
 - * El ensayo a la compresión se realizó sobre espécimen entero.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Tecnico de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JVG SAC



JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC
 Jr la Madrid 264 Asoc. Los Olivos,
 San Martin de Porres - Lima.
 923 792 919 / 934 321 502
 contacto@jvg-geotecniasac.com

www.jvg-geotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA	Código	FOR-LTC-AL-048
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JVG SAC
		Fecha	1/06/2020

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 NTP 399.613: 2005

REFERENCIA	: DATOS DE LABORATORIO		
SOLICITANTE	: Anchaya Medina, Antony Daniel		
TESIS	: Adición de Aserrín y Viruta de Eucalipto en el Adobe para Mejorar su Comportamiento Físico - Mecánico, Huaccana - Apurímac.		
UBICACIÓN	: Distrito de Huaccana.	Fecha de ensayo:	08/06/2022

TIPO: SÓLIDO ARTESANAL

IDENTIFICACION	LARGO	ANCHO (cm)	A (cm ²)	W (Kg)	C (Kg/cm ²)
Adición Aserrín y Viruta 3.0%	10.0	10.01	100	2336	23.3
Adición Aserrín y Viruta 3.0%	10.0	10.06	100	2345	23.4
Adición Aserrín y Viruta 3.0%	10.0	10.05	100	2296	22.9
Adición Aserrín y Viruta 3.0%	10.0	10.10	101	2315	23.0
Adición Aserrín y Viruta 3.0%	10.0	10.08	101	2405	23.9
Adición Aserrín y Viruta 3.0%	10.0	10.05	101	2385	23.7
PROMEDIO					23.3

FORMULA:

$$C = \frac{W}{A}$$

DONDE:

G = Resistencia compresión del espécimen, Kg/cm².
 W = Máxima carga en Kg. indicada por la máquina de ensayo.
 A = Promedio del área bruta en Cm².



OBSERVACIONES:

- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JVG GEOTECNIA SAC.
- * Se realizó el refrentado con yeso nacional y cemento.
- * El ensayo a la compresión se realizó sobre espécimen entero.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Tecnico de Laboratorio	 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 Control de Calidad JVG SAC



JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC
 Jr la Madrid 264 Asoc. Los Olivos,
 San Martin de Porres - Lima.
 923 792 919 / 934 321 502
 contacto@jvg-geotecniasac.com

www.jvg-geotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA	Código	FOR-LTC-AL-048
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JVG SAC
		Fecha	1/06/2020

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 NTP 399.613: 2005

REFERENCIA	: DATOS DE LABORATORIO		
SOLICITANTE	: Anchaya Medina, Antony Daniel		
TESIS	: Adición de Aserrín y Viruta de Eucalipto en el Adobe para Mejorar su Comportamiento Físico - Mecánico, Huaccana - Aputimac.		
UBICACIÓN	: Distrito de Huaccana.	Fecha de ensayo:	08/06/2022

TIPO: SÓLIDO ARTESANAL

IDENTIFICACION	LARGO	ANCHO (cm)	A (cm ²)	W (Kg)	C (Kg/cm ²)
Adición Aserrín y Viruta 4.5%	10.0	10.01	100	2728	27.2
Adición Aserrín y Viruta 4.5%	10.0	10.06	100	2550	25.4
Adición Aserrín y Viruta 4.5%	10.0	10.05	100	2545	25.4
Adición Aserrín y Viruta 4.5%	10.0	10.10	101	2612	25.9
Adición Aserrín y Viruta 4.5%	10.0	10.08	101	2685	26.6
Adición Aserrín y Viruta 4.5%	10.0	10.05	101	2502	24.9
PROMEDIO					25.9

FORMULA :
$$C = \frac{W}{A}$$

DONDE :
 C = Resistencia compresión del espécimen, Kg/cm².
 W = Máxima carga en Kg. Indicada por la máquina de ensayo.
 A = Promedio del área bruta en Cm².



- OBSERVACIONES:**
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JVG GEOTECNIA SAC.
 - * Se realizó el refrentado con yeso nacional y cemento.
 - * El ensayo a la compresión se realizó sobre espécimen entero.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Tecnico de Laboratorio	 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 Control de Calidad JVG SAC



JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC
Jr la Madrid 264 Asoc. Los Olivos,
San Martin de Porres - Lima.
923 792 919 / 934 321 502
contacto@jvg-geotecniasac.com

www.jvg-geotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO FLEXIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA	Código	FOR-LTC-AL-049
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JVG SAC
		Fecha	1/08/2020

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
INEN - 295

REFERENCIA	: DATOS DE LABORATORIO
SOLICITANTE	: Anceya Medina, Antony Daniel
TESIS	: Adición de Aserrín y Viruta de Eucalipto en el Adobe para Mejorar su Comportamiento Físico - Mecánico, Huaccana - Apurímac.
UBICACIÓN	: Distrito de Huaccana. Fecha de ensayo: 08/08/2022

TIPO: SÓLIDO ARTESANAL

IDENTIFICACIÓN	L (cm)	b (cm)	h (cm)	P (Kg-f)	Mr (Kg/cm ²)
Patrón	24.5	28.5	9.52	227	3.1
Patrón	24.5	28.5	9.53	245	3.4
Patrón	24.5	28.5	9.50	229	3.2
Patrón	24.5	28.5	9.55	236	3.2
Patrón	24.5	28.5	9.51	248	3.4
Patrón	24.5	28.5	9.51	241	3.3
PROMEDIO					3.3

$$\text{Módulo de ruptura} = \frac{3PL}{2bh^2}$$

DONDE:

P = Carga, Kg-f

L = Distancia entre apoyos, (cm)

b = Largo, (cm)

h = Altura, (cm)



OBSERVACIONES:

- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JVG GEOTECNIA.
- * El ensayo a la flexión se realizó sobre ladrillo entero.

Elaborado por: Tecnico de Laboratorio	Revisado por: Elmer Morán Huaman ING. CIVIL N. 210382 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por: JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C Suelos, Concreto-Asfalto Control de Calidad Control de Calidad JVG SAC
--	--	---



JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC
 Jr la Madrid 264 Asoc. Los Olivos,
 San Martin de Porres - Lima.
 923 792 919 / 934 321 502
 contacto@jvg-geotecniasac.com

www.jvg-geotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO FLEXIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA	Código	FOR-LTC-AL-049
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JVG SAC
		Fecha	1/06/2020

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 INEN - 295

REFERENCIA	DATOS DE LABORATORIO		
SOLICITANTE	Anchaya Medina, Antony Daniel		
TESIS	Adición de Aserrín y Viruta de Eucalipto en el Adobe para Mejorar su Comportamiento Físico - Mecánico, Huacana - Apurímac.		
UBICACIÓN	Distrito de Huacana.	Fecha de ensayo:	08/06/2022

TIPO: SÓLIDO ARTESANAL

IDENTIFICACIÓN	L (cm)	b (cm)	h (cm)	P (Kg-f)	Mr (Kg/cm ²)
Adición Aserrín y Viruta 1.5%	24.5	29.5	9.55	217	3.0
Adición Aserrín y Viruta 1.5%	24.5	29.5	9.54	212	2.9
Adición Aserrín y Viruta 1.5%	24.5	29.5	9.50	198	2.7
Adición Aserrín y Viruta 1.5%	24.5	29.5	9.51	162	2.2
Adición Aserrín y Viruta 1.5%	24.5	29.5	9.51	185	2.5
Adición Aserrín y Viruta 1.5%	24.5	29.5	9.56	160	2.2
			PROMEDIO		2.6

$$\text{Módulo de ruptura} = \frac{3PL}{2bh^2}$$

DONDE:
 P = Carga, Kg-f
 L = Distancia entre apoyos, (cm)
 b = Largo, (cm)
 h = Altura, (cm)



OBSERVACIONES:
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JVG GEOTECNIA.
 * El ensayo a la flexión se realizó sobre ladrillo entero.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES V.B.	 Erner Moreno Huaman INGENIERO DE SUELOS Y PAVIMENTOS <small>N.º 21098</small>	 JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C. Suelos - Concreto - Asfalto Control de Calidad
Tecnico de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JVG SAC



JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC
 Jr la Madrid 264 Asoc. Los Olivos,
 San Martin de Porres - Lima.
 923 792 919 / 934 321 502
 contacto@jvg-geotecniasac.com

www.jvg-geotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO FLEXIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA	Código	FOR-LTC-AL-049
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JVG SAC
		Fecha	1/06/2020

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 INEN - 295

REFERENCIA	: DATOS DE LABORATORIO
SOLICITANTE	: Anchaya Medina, Antony Daniel
TESIS	: Adición de Aserrín y Viruta de Eucalipto en el Adobe para Mejorar su Comportamiento Físico - Mecánico, Huacacana - Apurímac.
UBICACIÓN	: Distrito de Huacacana. Fecha de ensayo: 08/08/2022

TIPO: SÓLIDO ARTESANAL

IDENTIFICACIÓN	L (cm)	b (cm)	h (cm)	P (Kg-f)	Mr (Kg/cm ²)
Adición Aserrín y Viruta 3.0%	24.5	29.5	9.53	182	2.5
Adición Aserrín y Viruta 3.0%	24.5	29.5	9.51	165	2.3
Adición Aserrín y Viruta 3.0%	24.5	29.5	9.53	151	2.1
Adición Aserrín y Viruta 3.0%	24.5	29.5	9.51	141	1.9
Adición Aserrín y Viruta 3.0%	24.5	29.5	9.53	143	2.0
Adición Aserrín y Viruta 3.0%	24.5	29.5	9.56	153	2.1
			PROMEDIO		2.1

$$\text{Módulo de ruptura} = \frac{3PL}{2bh^2}$$

DONDE:
 P = Carga, Kg-f
 L = Distancia entre apoyos, (cm)
 b = Largo, (cm)
 h = Altura, (cm)



OBSERVACIONES:
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JVG GEOTECNIA.
 * El ensayo a la flexión se realizó sobre ladrillo entero.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Técnico de Laboratorio	 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 Control de Calidad JVG SAC



JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC
 Jr la Madrid 264 Asoc. Los Olivos,
 San Martin de Porres - Lima.
 923 792 919 / 934 321 502
 contacto@jvg-geotecniasac.com

www.jvg-geotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO FLEXIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA	Código	FOR-LTC-AL-049
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JVG SAC
		Fecha	1/06/2020

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 INEN - 295

REFERENCIA	: DATOS DE LABORATORIO
SOLICITANTE	: Ancha y Medina, Antony Daniel
TESIS	: Adición de Aserrín y Viruta de Eucalipto en el Adobe para Mejorar su Comportamiento Físico - Mecánico, Huaccana - Apurímac.
UBICACIÓN	: Distrito de Huaccana. Fecha de ensayo: 08/06/2022

TIPO: SÓLIDO ARTESANAL

IDENTIFICACIÓN	L (cm)	b (cm)	h (cm)	P (Kg-f)	Mr (Kg/cm ²)
Adición Aserrín y Viruta 4.5%	24.5	29.5	9.51	132	1.8
Adición Aserrín y Viruta 4.5%	24.5	29.5	9.53	126	1.7
Adición Aserrín y Viruta 4.5%	24.5	29.5	9.51	118	1.6
Adición Aserrín y Viruta 4.5%	24.5	29.5	9.52	141	1.9
Adición Aserrín y Viruta 4.5%	24.5	29.5	9.51	138	1.9
Adición Aserrín y Viruta 4.5%	24.5	29.5	9.51	135	1.9
			PROMEDIO		1.8

$$\text{Módulo de ruptura} = \frac{3PL}{2bh^2}$$

DONDE:
 P = Carga, Kg-f
 L = Distancia entre apoyos, (cm)
 b = Largo, (cm)
 h = Altura, (cm)



OBSERVACIONES:
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JVG GEOTECNIA.
 * El ensayo a la flexión se realizó sobre ladrillo entero.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Tecnico de Laboratorio	 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 Control de Calidad JVG SAC



JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC
 Jr la Madrid 264 Asoc. Los Olivos,
 San Martin de Porres - Lima.
 923 792 919 / 934 321 502
 contacto@jvg-geotecniasac.com

www.jvg-geotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ABSORCIÓN	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JVG SAC
		Fecha	1/06/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
 NTP 338.613 / NTP 338.604

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Anchaya Medina, Antony Daniel
TESIS	: Adición de Aserrín y Viruta de Eucalipto en el Adobe para Mejorar su Comportamiento Físico - Mecánico, Huacana - Apurímac.
UBICACIÓN	: Distrito de Huacana. Fecha de emisión: 10/06/2022

ESPÉCIMEN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g) 24 hrs	ABSORCIÓN (%)
Patrón	9625.2	11551.3	20.01
Patrón	9485.6	11455.1	20.76
Patrón	9490.1	11251.8	18.56
Patrón	9356.6	11085.6	18.48
Patrón	9458.3	11485.4	21.43
Patrón	9458.4	11455.3	21.11
		PROMEDIO (%)	20.06

OBSERVACIONES:

- * Muestras identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JVG GEOTECNIA

Elaborado por: JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C. BOBO	Revisado por: Elmer Moreno Huaman INGENIERO CIVIL C.P. N° 210906	Aprobado por: JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C. Suelos, Concreto-Asfalto Control de Calidad
Tecnico de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JVG SAC



JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC
 Jr la Madrid 264 Asoc. Los Olivos,
 San Martin de Porres - Lima.
 923 792 919 / 934 321 502
 contacto@jvg-geotecniasac.com

www.jvg-geotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ABSORCIÓN	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JVG SAC
		Fecha	1/06/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
 NTP 339.613 / NTP 339.604

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Anchaya Medina, Antony Daniel
TESIS	: Adición de Aserrín y Viruta de Eucalipto en el Adobe para Mejorar su Comportamiento Fisico - Mecanico, Huaccana - Apurímac.
UBICACIÓN	: Distrito de Huaccana. Fecha de emisión: 10/06/2022

ESPÉCIMEN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g) 24 hrs	ABSORCIÓN (%)
Adición Aserrín y Viruta 1.5%	9545.3	11675	22.31
Adición Aserrín y Viruta 1.5%	9486.4	11508.8	21.32
Adición Aserrín y Viruta 1.5%	9509.6	11491.1	20.84
Adición Aserrín y Viruta 1.5%	9641.7	11189.6	16.05
Adición Aserrín y Viruta 1.5%	9433.2	11483.4	21.73
Adición Aserrín y Viruta 1.5%	9425.1	11492.2	21.93
		PROMEDIO (%)	20.70

OBSERVACIONES:

- * Muestras identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JVG GEOTECNIA

Elaborado por: 	Revisado por: 	Aprobado por:
Técnico de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JVG SAC



JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC
 Jr la Madrid 264 Asoc. Los Olivos,
 San Martin de Porres - Lima.
 923 792 919 / 934 321 502
 contacto@jvg-geotecniasac.com

www.jvg-geotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ABSORCIÓN	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JVG SAC
		Fecha	1/06/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
 NTP 339.613 / NTP 339.604

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Anchaya Medina, Antony Daniel
TESIS	: Adición de Aserín y Viruta de Eucalipto en el Adobe para Mejorar su Comportamiento Físico - Mecánico, Huacana - Apurímac.
UBICACIÓN	: Distrito de Huacana. Fecha de emisión: 10/06/2022

ESPÉCIMEN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g) 24 hrs	ABSORCIÓN (%)
Adición Aserín y Viruta 3%	9485.2	11488.11	21.22
Adición Aserín y Viruta 3%	9436.6	11415.5	20.97
Adición Aserín y Viruta 3%	9547.3	11568.3	21.17
Adición Aserín y Viruta 3%	9612.8	11519.1	19.83
Adición Aserín y Viruta 3%	9505.9	11491.8	20.89
Adición Aserín y Viruta 3%	9485.1	11486.6	21.23
		PROMEDIO (%)	20.89

OBSERVACIONES:

- * Muestras identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JVG GEOTECNIA

Elaborado por: 	Revisado por: 	Aprobado por:
Técnico de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JVG SAC



JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC
 Jr la Madrid 264 Asoc. Los Olivos,
 San Martin de Porres - Lima.
 923 792 919 / 934 321 502
 contacto@jvg-geotecniasac.com

www.jvg-geotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ABSORCIÓN	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JVG SAC
		Fecha	1/06/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
 NTP 339.613 / NTP 339.804

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Anchaya Medina, Antony Daniel
TESIS	: Adición de Aserrín y Viruta de Eucalipto en el Adobe para Mejorar su Comportamiento Fisico - Mecanico, Huacana - Apurimas.
UBICACIÓN	: Distrito de Huacana. Fecha de emisión: 10/06/2022

ESPÉCIMEN	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g) 24 hrs	ABSORCIÓN (%)
Adición Aserrín y Viruta 4.5%	9515.2	11547	21.35
Adición Aserrín y Viruta 4.5%	9488.9	11497.5	21.17
Adición Aserrín y Viruta 4.5%	9535.2	11637.4	22.05
Adición Aserrín y Viruta 4.5%	9545.8	11464.4	20.10
Adición Aserrín y Viruta 4.5%	9528	11571.7	21.45
Adición Aserrín y Viruta 4.5%	9502.4	11608.5	22.16
		PROMEDIO (%)	21.38

OBSERVACIONES:

- * Muestras identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JVG GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Tecnico de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JVG SAC

Anexo 5: Certificados de calibración



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 016



CERTIFICADO DE CALIBRACION

TC - 15691 - 2021

PROFORMA : 5783A Fecha de emisión : 2021-09-27

SOLICITANTE : JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C.
Dirección : Jr. La.Madrid 264, San Martín de porres, Lima, Lima

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA
Tipo : ELECTRÓNICA
Marca : DENVER INSTRUMENT COMPANY
Modelo : AA-250
N° de Serie : No Indica
Capacidad Máxima : 250 g
Resolución : 0,0001 g
División de Verificación : 0,001 g
Clase de Exactitud : I
Capacidad Mínima : 0,1 g
Procedencia : No Indica
N° de Parte : No Indica
Identificación : No Indica
Ubicación : No Indica
Variación de ΔT Local : 3 °C
Fecha de Calibración : 2021-09-21

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

LUGAR DE CALIBRACIÓN
Instalaciones de JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN
La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y II". Cuarta Edición - Abril 2010. SNM - INDECOPI.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316



TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud E2	LM-C-172-2021 Julio 2021

RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCION VISUAL

Ajuste de Cero	Tiene	Escala	No Tiene
Oscilación Libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de Traba	No Tiene		

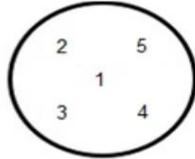
ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	19,5 °C	19,6 °C
Humedad Relativa	75 %	75 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	170,00000	169,9992	-	-0,8	1	250,00000	249,9995	-	-0,5
2		169,9991	-	-0,9	2		249,9996	-	-0,4
3		169,9990	-	-1,0	3		249,9996	-	-0,4
4		169,9989	-	-1,1	4		249,9995	-	-0,5
5		169,9990	-	-1,0	5		249,9994	-	-0,6
6		169,9991	-	-0,9	6		249,9995	-	-0,5
7		169,9990	-	-1,0	7		249,9995	-	-0,5
8		169,9990	-	-1,0	8		249,9994	-	-0,6
9		169,9990	-	-1,0	9		249,9994	-	-0,6
10		169,9992	-	-0,8	10		249,9994	-	-0,6
Emáx - Emin (mg)				0,3	Emáx - Emin (mg)				0,2
error máximo permitido (±mg)				2,0	error máximo permitido (±mg)				3,0



Certificado de Calibración
TC - 15691 - 2021



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	19,6 °C	19,3 °C
Humedad Relativa	74 %	73 %

N°	Determinación de Error Eo				Determinación de Error Corregido Ec					e.m.p. (±mg)
	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
1	0,01000	0,0100	-	0,0	80,00000	79,9998	-	-0,2	-0,2	2,0
2		0,0099	-	-0,1		79,9995	-	-0,5	-0,4	
3		0,0100	-	0,0		79,9991	-	-0,9	-0,9	
4		0,0100	-	0,0		79,9992	-	-0,8	-0,8	
5		0,0099	-	-0,1		79,9993	-	-0,7	-0,6	

ENSAYO DE PESAJE

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	19,3 °C	19,3 °C
Humedad Relativa	73 %	72 %

Carga (g)	Crecientes				Decrecientes				e.m.p. (±mg)
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
0,01000	0,0100	-	0,0	-	-	-	-	-	-
0,10000	0,0999	-	-0,1	-0,1	0,1000	-	0,0	0,0	1,0
1,00000	0,9999	-	-0,1	-0,1	1,0000	-	0,0	0,0	1,0
49,99999	49,9998	-	-0,2	-0,2	49,9998	-	-0,2	-0,2	1,0
80,00002	79,9998	-	-0,2	-0,2	79,9998	-	-0,2	-0,2	2,0
100,00012	99,9997	-	-0,4	-0,4	99,9998	-	-0,3	-0,3	2,0
150,00011	149,9996	-	-0,5	-0,5	149,9996	-	-0,5	-0,5	2,0
180,00014	179,9996	-	-0,5	-0,5	179,9997	-	-0,4	-0,4	2,0
200,00016	199,9995	-	-0,7	-0,7	199,9995	-	-0,7	-0,7	2,0
220,00017	219,9994	-	-0,8	-0,8	219,9995	-	-0,7	-0,7	3,0
250,00015	249,9994	-	-0,7	-0,7	249,9994	-	-0,7	-0,7	3,0

Donde:

I : Indicación de la balanza
R : Lectura de la balanza posterior a la calibración (g)
ΔL : Carga adicional
E : Error del instrumento
Eo : Error en cero
Ec : Error corregido

LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE DE LA BALANZA

Lectura Corregida	:	$R_{\text{corregida}} = R + 3,28 \times 10^{-6} \times R$
Incetidumbre Expandida	:	$U_R = 2 \times \sqrt{1,19 \times 10^{-8} \text{ g}^2 + 8,15 \times 10^{-11} \times R^2}$

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.
La indicación de la balanza fue de 249,9781 g para una carga de valor nominal 250 g.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

TC-15693-2021

PROFORMA : 5783AC1 Fecha de emisión : 2021 - 09 - 27 Página : 1 de 2

1. **SOLICITANTE** : **JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C.**
DIRECCIÓN : Jr. La.Madrid 264, San Martín De Porres, Lima, Lima

2. **INSTRUMENTO DE MEDICIÓN** : **PRENSA HIDRAULICA**
 Marca : UTEST Capacidad Máxima : 2000 Kn
 Modelo : UTC-4722-FPR División de Escala, d : 0,1 Kn
 N° Serie : 19/002539 Procedencia : Turkia
 Código de Ident. : NO INDICA Ubicación : LABORATORIO

3.- **FECHA Y LUGAR DE MEDICIÓN.**

La calibración se realizó el día 21 de setiembre del 2021 en las instalaciones de JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C.

4. **MÉTODO.**

La calibración se efectuó por comparación directa tomando como referencia la norma ISO 7500-1 Calibration and verification of testing machines

5. **TRAZABILIDAD.**

Trazabilidad	Patrón de Trabajo	CERTIFICADO DE CALIBRACION
Patrón de Referencia AEP Transducers	Celda de Carga CLFLEX 3MN 3000 kN	12821 C - 2021

6. **CONDICIONES AMBIENTALES.**

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	21,2 °C	20,8 °C
HUMEDAD RELATIVA	71,0 %	73,0 %

7. **OBSERVACIONES.**

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.
 La incertidumbre de la medición se determinó con un factor de cobertura k=2, para un nivel de confianza de 95%.
 Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.
 Verificar la indicación de cero del instrumento antes de cada medición.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP:0316

Certificado N° : TC-15693-2021
Página : 2 de 2

RESULTADOS							
INDICACIÓN DEL EQUIPO BAJO CALIBRACIÓN		INDICACION PROMEDIO DEL PATRON		ERROR		INCERTIDUMBRE	
(%)	Kn	(%)	Kn	(%)	Kn	(%)	Kn
0,0	0,0	0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,00
20,0	400,0	20,0	399,5	0,01	0,5	0,01	0,21
40,0	800,0	40,0	800,5	-0,01	-0,5	0,01	0,28
50,0	1000,0	50,0	1000,9	-0,02	-0,9	0,01	0,45
60,0	1200,0	60,0	1201,0	-0,02	-1,0	0,02	0,55
70,0	1400,0	70,0	1401,0	-0,02	-1,0	0,03	0,64
80,0	1600,0	80,0	1601,2	-0,02	-1,2	0,03	0,60
90,0	1800,0	90,0	1801,4	-0,03	-1,4	0,03	0,70
100,0	2000,0	100,0	2001,4	-0,07	-1,4	0,03	0,80

Valor Convencionalmente Verdadero = Indicación del Equipo a calibrar - error

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO

CERTIFICADO DE CALIBRACION

TC - 15699 - 2021

PROFORMA : 5783A Fecha de emisión : 2021-09-27

SOLICITANTE : JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C
Dirección : Jr. La.Madrid 264,San Martín de porres, Lima, Lima

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA
Tipo : ELECTRÓNICA
Marca : OHAUS
Modelo : EB30
N° de Serie : 8033233626
Capacidad Máxima : 30000 g
Resolución : 1 g
División de Verificación : 1 g
Clase de Exactitud : II
Capacidad Mínima : 50 g
Procedencia : CHINA
N° de Parte : No Indica
Identificación : No Indica
Ubicación : No Indica
Variación de ΔT Local : 4 °C
Fecha de Calibración : 2021-09-21

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

LUGAR DE CALIBRACIÓN
Instalaciones de JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN
La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y II". Cuarta Edición - Abril 2010. SNM - INDECOPI.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316



Certificado de Calibración
TC - 15699 - 2021

TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia de KOSSOMET	Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud F1	PE21A-C-1070 Agosto 2021
Patrones de Referencia de LOJUSTO SAC	Juego de Pesas 1 kg a 5 kg Clase de Exactitud F1	E107-L-209B-2021-1 Agosto 2021
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Pesa 10 kg Clase de Exactitud F1	LM-C-222-2021 Agosto 2021
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Pesa 20 kg Clase de Exactitud F1	LM-C-223-2021 Agosto 2021

RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCION VISUAL

Ajuste de Cero	Tiene	Escala	No Tiene
Oscilación Libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de Traba	No Tiene		

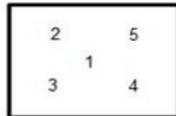
ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	21,2 °C	21,2 °C
Humedad Relativa	64 %	63 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	12 000,00	11 999,6	0,05	-0,40	1	24 000,00	24 000,8	0,06	0,79
2		11 999,6	0,04	-0,39	2		24 000,8	0,06	0,79
3		11 999,6	0,04	-0,39	3		24 000,7	0,07	0,68
4		11 999,6	0,05	-0,40	4		24 000,7	0,05	0,70
5		11 999,6	0,05	-0,40	5		24 000,8	0,07	0,78
6		11 999,6	0,04	-0,39	6		24 000,8	0,08	0,77
7		11 999,6	0,04	-0,39	7		24 000,7	0,06	0,69
8		11 999,6	0,03	-0,38	8		24 000,8	0,07	0,78
9		11 999,6	0,04	-0,39	9		24 000,8	0,07	0,78
10		11 999,6	0,03	-0,38	10		24 000,7	0,05	0,70
Emáx - Emin (g)				0,02	Emáx - Emin (g)				0,11
error máximo permitido (±g)				2,00	error máximo permitido (±g)				3,00



Certificado de Calibración
TC - 15699 - 2021



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	21,2 °C	21,2 °C
Humedad Relativa	63 %	63 %

N°	Determinación de Error Eo				Determinación de Error Corregido Ec				e.m.p. (±g)	
	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)		Ec (g)
1	10,00	10,0	0,07	-0,02	8 000,00	7 999,7	0,06	-0,31	-0,29	2,00
2		10,0	0,06	-0,01		7 999,8	0,07	-0,22	-0,21	
3		10,0	0,08	-0,03		7 999,8	0,07	-0,22	-0,19	
4		10,0	0,07	-0,02		7 999,7	0,04	-0,29	-0,27	
5		10,0	0,06	-0,01		7 999,6	0,03	-0,38	-0,37	

ENSAYO DE PESAJE

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	21,2 °C	21,2 °C
Humedad Relativa	63 %	63 %

Carga (g)	Crecientes				Decrecientes				e.m.p. (±g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
10,00	10,0	0,07	-0,02						
50,00	50,0	0,08	-0,03	-0,01	50,0	0,07	-0,02	0,00	1,00
1 000,00	1 000,0	0,07	-0,02	0,00	1 000,0	0,06	-0,01	0,01	1,00
5 000,02	4 999,9	0,05	-0,12	-0,10	4 999,9	0,03	-0,10	-0,08	1,00
8 000,03	7 999,8	0,06	-0,24	-0,22	7 999,8	0,03	-0,21	-0,19	2,00
10 000,02	9 999,6	0,04	-0,41	-0,39	9 999,6	0,04	-0,41	-0,39	2,00
15 000,04	14 999,7	0,04	-0,33	-0,31	14 999,8	0,05	-0,24	-0,22	2,00
18 000,05	17 999,9	0,05	-0,15	-0,13	17 999,9	0,06	-0,16	-0,14	2,00
20 000,04	20 000,4	0,07	0,34	0,36	20 000,4	0,08	0,33	0,35	2,00
22 000,04	22 000,6	0,08	0,53	0,55	22 000,6	0,07	0,54	0,56	3,00
24 000,04	24 000,8	0,07	0,74	0,76	24 000,8	0,07	0,74	0,76	3,00

Donde:

I : Indicación de la balanza
R : Lectura de la balanza posterior a la calibración (g)
ΔL : Carga adicional
E : Error del instrumento
Eo : Error en cero
Ec : Error corregido

LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE DE LA BALANZA

$$\text{Lectura Corregida} : R_{\text{corregida}} = R + 1,15 \times 10^{-5} \times R$$

$$\text{Incertidumbre Expandida} : U_R = 2 \times \sqrt{4,52 \times 10^{-3} \text{ g}^2 + 1,47 \times 10^{-10} \times R^2}$$

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.
La indicación de la balanza fue de 20 001,5 g para una carga de valor nominal 20000 g.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**TC - 15692 - 2021**

Proforma : 5783A

Fecha de emisión : 2021-09-27

SOLICITANTE : JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : Jr. La.Madrid 264.San Martín De Porres, Lima, Lima

EQUIPO : HORNO
Marca : PERU TEST
Modelo : PT-H76
N° de Serie : 458
Procedencia : No Indica
Identificación : No Indica
TIPO DE INDICADOR : DIGITAL
Alcance : T.amb + 5 °C a 250 °C
Resolución : 1 °C
TIPO DE CONTROLADOR : DIGITAL
Alcance : T.amb + 5 °C a 250 °C
Resolución : 1 °C
Ubicación : LABORATORIO
Fecha de Calibración : 2021-09-21

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa con nuestro sistema de medición de temperatura patrón según procedimiento PC- 018 "Procedimiento de calibración o caracterización de medios isotermos con aire como medio termostático". Segunda Edición - Junio 2009. SNM - INDECOPI.

CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	19,4 °C	20,1 °C
Humedad Relativa	72,2 %hr	74,1 %hr
Voltaje	221 V	222 V

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316



Certificado de Calibración
TC - 15692 - 2021

TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia del SAT	Indicador digital con termopares tipo K con incertidumbres del orden desde 0,13 °C hasta 0,16 °C	LT - 0346 - 2021

RESULTADOS DE MEDICIÓN

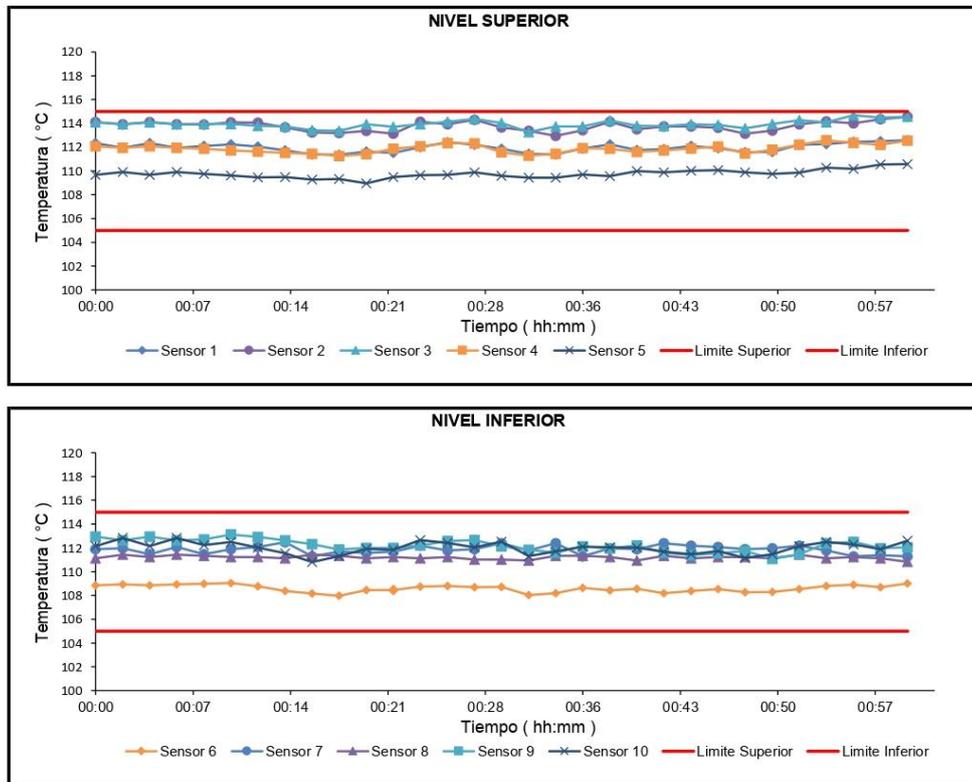
Temperatura de Trabajo	Posición del Controlador	Tiempo de Calentamiento	Tiempo de Estabilización	Porcentaje de carga	Tipo de Carga / Muestra
110 °C ± 5 °C	60	60 min	50 min	30 %	ENVASES DE ACERO

Tiempo (hh:mm)	Termómetro Horno (°C)	Temperaturas en las Posiciones de Medición (°C)										T _{prom} (°C)	T _{max} - T _{min} (°C)
		Nivel Superior					Nivel Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00:00	110	112,4	114,1	114,1	112,1	109,7	108,9	111,9	111,1	112,9	112,2	111,9	5,3
00:02	110	112,0	113,9	113,9	111,9	109,9	108,9	112,0	111,4	112,6	112,8	111,9	5,0
00:04	110	112,4	114,1	114,1	112,1	109,7	108,9	111,5	111,2	112,9	112,2	111,9	5,3
00:06	110	112,0	113,9	113,9	111,9	109,9	108,9	112,1	111,4	112,6	112,8	112,0	5,0
00:08	110	112,1	113,9	114,0	111,9	109,8	109,0	111,5	111,3	112,7	112,2	111,8	5,0
00:10	110	112,2	114,1	114,0	111,7	109,6	109,1	111,9	111,2	113,1	112,5	111,9	5,0
00:12	110	112,1	114,1	113,8	111,6	109,5	108,8	112,1	111,2	112,9	112,0	111,8	5,3
00:14	110	111,7	113,7	113,7	111,5	109,5	108,4	112,5	111,1	112,6	111,6	111,6	5,4
00:16	110	111,4	113,3	113,4	111,4	109,3	108,2	111,3	111,4	112,3	110,8	111,3	5,3
00:18	110	111,4	113,2	113,4	111,3	109,3	108,0	111,7	111,3	111,9	111,3	111,3	5,4
00:20	110	111,6	113,4	113,9	111,4	109,0	108,5	111,6	111,1	112,0	111,9	111,4	5,5
00:22	110	111,5	113,1	113,7	111,9	109,5	108,5	111,7	111,2	112,0	111,9	111,5	5,3
00:24	110	112,0	114,1	113,9	112,1	109,7	108,8	112,2	111,1	112,2	112,7	111,9	5,4
00:26	110	112,4	113,9	114,1	112,3	109,7	108,8	111,8	111,2	112,6	112,4	111,9	5,3
00:28	110	112,2	114,3	114,4	112,3	109,9	108,7	111,9	111,0	112,7	112,0	111,9	5,7
00:30	110	111,9	113,7	114,0	111,6	109,6	108,7	112,4	111,0	112,1	112,5	111,8	5,3
00:32	110	111,4	113,4	113,3	111,3	109,4	108,0	111,8	110,9	111,8	111,3	111,3	5,3
00:34	110	111,4	113,0	113,7	111,4	109,4	108,2	112,4	111,3	111,6	111,7	111,4	5,6
00:36	110	111,9	113,4	113,7	111,9	109,7	108,6	111,3	111,3	112,1	112,1	111,6	5,1
00:38	110	112,2	114,1	114,2	111,9	109,6	108,4	112,0	111,2	111,9	112,1	111,8	5,8
00:40	110	111,8	113,5	113,8	111,6	110,0	108,6	111,9	110,9	112,2	112,0	111,6	5,2
00:42	110	111,8	113,8	113,8	111,7	109,9	108,2	112,4	111,3	111,6	111,7	111,6	5,6
00:44	110	112,1	113,7	113,9	111,9	110,0	108,4	112,2	111,1	111,4	111,5	111,6	5,5
00:46	110	111,9	113,6	113,9	112,0	110,1	108,5	112,1	111,2	111,5	111,7	111,7	5,3
00:48	110	111,6	113,1	113,6	111,5	109,9	108,3	111,9	111,2	111,7	111,1	111,4	5,3
00:50	110	111,6	113,4	114,0	111,8	109,8	108,3	112,0	111,1	111,1	111,5	111,5	5,7
00:52	110	112,2	113,9	114,3	112,2	109,9	108,5	112,2	111,4	111,5	112,2	111,8	5,7
00:54	110	112,3	114,2	114,1	112,6	110,3	108,8	111,8	111,1	112,4	112,5	112,0	5,4
00:56	110	112,4	114,0	114,7	112,4	110,2	108,9	111,3	111,2	112,5	112,3	112,0	5,8
00:58	110	112,5	114,4	114,5	112,2	110,6	108,7	111,4	111,1	112,0	111,9	111,9	5,8
01:00	110	112,6	114,6	114,6	112,5	110,6	109,0	111,3	110,8	112,1	112,6	112,1	5,5
T. PROM	110,0	112,0	113,8	113,9	111,9	109,8	108,6	111,9	111,2	112,2	112,0	111,7	5,4
T. MAX	110,0	112,6	114,6	114,7	112,6	110,6	109,1	112,5	111,4	113,1	112,8	112,1	5,8
T. MIN	110,0	111,4	113,0	113,3	111,3	109,0	108,0	111,3	110,8	111,1	110,8	111,3	5,0
DTT	0,0	1,2	1,6	1,4	1,3	1,6	1,1	1,2	0,6	2,0	2,0	0,8	0,8

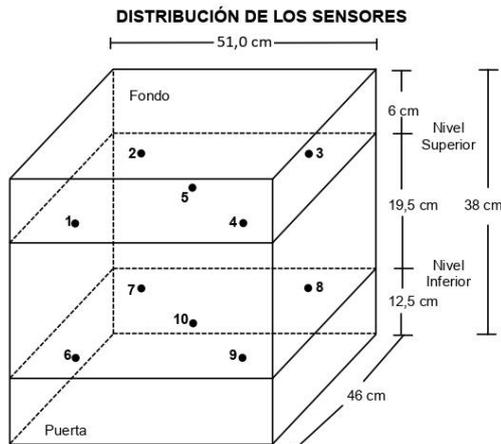
RESULTADOS DE MEDICIÓN

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	114,7	0,3
Mínima Temperatura Medida	108,0	0,3
Desviación Temperatura en el Tiempo	2,0	0,1
Desviación Temperatura en el Espacio	5,4	0,1
Estabilidad Medida (±)	1,02	0,04
Uniformidad Medida	5,8	0,1

GRAFICO DE TEMPERATURA DE LOS SENSORES



Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isoterma CUMPLE con los límites especificados de temperatura.



FOTOGRAFÍA DEL MEDIO ISOTERMO



Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.
 Los sensores del 1 al 5 están ubicados a 32 cm por encima de la base.
 Los sensores del 6 al 10 están ubicados a 12,5 cm por encima de la base.
 Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 están ubicados a 6 cm de las paredes laterales y a 6 cm del frente y fondo del equipo.

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

T. PROM: Promedio de las temperaturas en una posición de medición durante el tiempo de calibración.

T prom: Promedio de las temperaturas en las doce posiciones de medición para un instante dado.

Tmax: Temperatura máxima.

Tmin: Temperatura mínima.

DTT: Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio de Medio Isoterma: 0,6 °C

La Uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La Estabilidad es considerada igual a $\pm \frac{1}{2}$ máx. DTT.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO

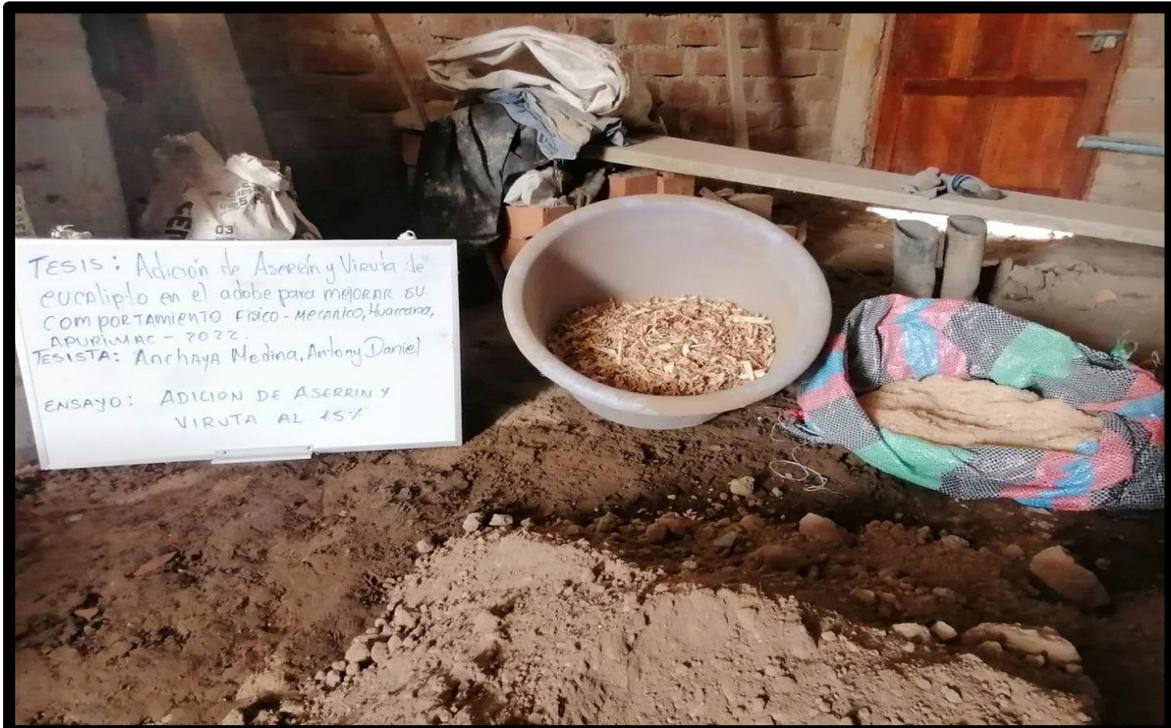


Anexo 3: Panel fotográfico



Fotografía 1: Prueba de bolita Norma E.080

Fuente: Elaboración propia



Fotografía 2: Adición de aserrín y viruta en el suelo

Fuente: Elaboración propia



Fotografai 3: muestras de adobe secos a 28 dias

Fuente: Elaboracion propia



Fotografai 4: Adobes seleccionados para cada ensayo

Fuente: Elaboracion propia



Fotografai 5: Adobe patron M1 ensayo a compresion

Fuente: Elaboracion propia



Fotografai 6: Adobe patron M2 ensayo a compresion

Fuente: Elaboracion propia



Fotografía 7: Adobe patron M3 ensayo a compresion

Fuente: Elaboracion propia



Fotografía 8: Adobe patron M4 ensayo a compresion

Fuente: Elaboracion propia



Fotografai 9: Adobe 1.5% aserrin y viruta M1 ensayo a compresion

Fuente: Elaboracion propia



Fotografai 10: Adobe 1.5% aserrin y viruta M2 ensayo a compresion

Fuente: Elaboracion propia



Fotografai 11: Adobe 3.0% aserrin y viruta M1 ensayo a compresion

Fuente: Elaboracion propia



Fotografai 12: Adobe 3.0% aserrin y viruta M2 ensayo a compresion

Fuente: Elaboracion propia



Fotografai 13: Adobe 4.5% aserrin y viruta M1 ensayo a compresion

Fuente: Elaboracion propia



Fotografai 14: Adobe 4.5% aserrin y viruta M2 ensayo a compresion

Fuente: Elaboracion propia



Fotografai 15: Adobe patron sin aserrin y viruta M1 ensayo a la flexión

Fuente: Elaboracion propia



Fotografai 16: Adobe patron sin aserrin y viruta M2 ensayo a la flexión

Fuente: Elaboracion propia



Fotografai 17: Adobe 3.0% aserrin y viruta M5 ensayo a la flexión

Fuente: Elaboracion propia



Fotografai 18: Adobe 3.0% aserrin y viruta M6 ensayo a la flexión

Fuente: Elaboracion propia



Fotografai 19: Adobe 4.5% aserrin y viruta M1 ensayo a la flexión

Fuente: Elaboracion propia



Fotografai 20: Adobe 4.5% aserrin y viruta M5 ensayo a la flexión

Fuente: Elaboracion propia



Fotografai 21: Adobe patrpon sin aserrin y viruta ensayo a la flexión

Fuente: Elaboracion propia



Fotografai 22: pesado de la muestra seca para ensayo de absorcion

Fuente: Elaboracion propia



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CANCHO ZUÑIGA GERARDO ENRIQUE, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Adición de Aserrín y Viruta de Eucalipto en el Adobe para Mejorar su Comportamiento Físico - Mecánico, Huaccana, Apurímac - 2022", cuyo autor es ANCHAYA MEDINA ANTONY DANIEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 21.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 24 de Junio del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
CANCHO ZUÑIGA GERARDO ENRIQUE DNI: 07239759 ORCID: 0000-0002-0684-5114	Firmado electrónicamente por: CANCHOZUNIGA el 12-07-2022 11:50:16

Código documento Trilce: TRI - 0310182